This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3433 06275270 8

PAP
Annalen

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND DER

PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

VIERTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1820.

ANNALEN

DER

PHYSIK.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

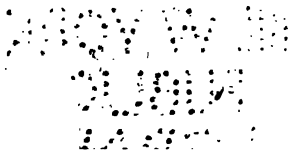
VIER UND SECHZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1820.



Inhalt.

Jahrgang 1820. Band 4.

Erſtes Stück.

I. Der tropfbar-flüſſige Sauerſtoff, oder das oxygenirte Waſſer, entdeckt von Hrn. Thenard, Profeſſor an der Univerſität in Paris. Frei dargeſtellt von Gilbert Seite 1

Bereitungsart, von Thenard 9

Eigenſchaften 21

Nachſchrift 29

II. Bericht über den Zuſtand der zu Herculanum gefundenen Handſchriften auf Papyrus-Rollen, und über ſein chemiſches Mittel ſie lesbar abzuwickeln, von Sir Humphry Davy, geſchrieben zu Rom im Febr. 1819. Frei überſetzt mit Bemerkungen, von Gilbert 31

III. Ueber die electriſche Spannung, welche durch eine bloſse geometriſche Ungleichheit der Berührungs-Flächen erzeugt wird; von dem Profeſſor Erman in Berlin 45

Beſtätigung der Entdeckung Zamboni's einer electriſchen Säule, die blos aus zwei Elementen beſteht.

IV. Richtigkeit der Anſichten, welche ich aus meinen in dieſen Annalen zur Sprache gekommenen Erfahrungen gezogen habe, nebſt Bemerkungen über

Feuer und Licht, von Sertürner, Dr., Pharmaceut zu Eimbeck Seite 62
Bemerkungen über das Opium 64
Bemerkungen über die Weinſäuren 67
Von den Imponderabilien 80

V. Der Meſstiſch ohne Stativ, von dem Hofrath Horner in Zürich, mit einer Kupfertafel 85

VI. Auszüge aus Briefen 98
1) Von dem Hofrath Horner in Zürich. Einige Bemerkungen zu den Aufſätzen über das Meerwaſſer. Vom jetzigen Winter 98
2) Von dem Ingenieur-Hauptmann Bleſſon in Berlin. Ueber das Steinſprengen mit Sandverſetzung und die Verſtärkung der Kraft des Pulvers durch Sägeſpähne 102

VII. Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, geführt von dem Obſervator Winkler: Januar 1820 110

Zweites Stück.

I. Beobachtungen über die Zerſetzung der Stärke durch Luft und Waſſer in der gewöhnlichen Temperatur, (und über eine neue Entſtehungsart von Zucker); von Theodor de Sauſſure in Genf. Frei bearbeitet von Gilbert 113
Freiwillige Miſchungs-Veränderung von Stärken-Brei unter Zutritt der Luft 116
Gährung deſſelben ohne Zutritt von Luft 127
Gährung von Kartoffelſtärke 130
Gähren von Stärke mit Kleber 134
Stärken-Brei in kohlenſaurem Gas 137

Ueberſicht der hauptſächlichſten Reſultate . Seite 137
Ueber die Erzeugung von reinem Waſſerſtoffgas in der Gährung 141
Ueber die Gewichts-Veränderung unter Berührung mit der Luft gährender Stärke 142

II. Nachrichten von dem im ehemaligen Lothringen entdeckten Steinſalze, und Analyſe des Steinſalzes, der Soole, und des Kochſalzes von Chateau-Salins, von Mathieu de Dombasle. Frei dargeſtellt von Gilbert 145

Nachſchrift von Gilbert, den Urſprung von Salzquellen betreffend 152

III. Salzſaures Kali aufgefunden im Steinſalze; von Dr. A. Vogel in München, ord. Mitgl. der Kön. Akad. der Wiſſenſchaften 157

IV. Darſtellung von Benzoeſäure aus der Tonka-Bohne und aus den Meliloten- oder Steinklee-Blumen, von Dr. A. Vogel 161

V. Ueber die Veränderung, welche einige Stoffe des organiſchen Reichs beim Gefrieren erleiden, von Dr. A. Vogel 167

VI. Verbeſſerung des Branntwein-Brennens aus Korn durch Hrn. Elglund in Stockholm [und Piſtorius in Berlin] frei dargeſtellt 172

VII. Zweckmäſsigere Einrichtung der Helme und der Meiſchwärmer in Branntwein-Brennereien, von dem Medicin. Rath Bodde zu Münſter 178

VIII. Von dem Schnee, den Lawinen und den Gletſchern in den Alpen, und andere Beiträge zur Naturgeſchichte des groſsen Bernhards-Berges, von Biſelx, Prior des Hospices auf dem groſsen Bernhard. Mit einigen Zuſätzen von Gilbert S. 183

Die Lawinen 185
Die Gletſcher 189
Klimatiſche und andere Bemerkungen 201

IX. Bericht von der Zerſtörung des Dorfes Randa in Ober-Wallis, durch Herabſtürzen eines Theils des Weiſshorn-Gletſchers am 29. Dec. 1819, abgeſtattet dem Staatsrathe des Kantons Wallis von J. Venetz, Waſſer- und Wege-Baumeiſter. Mit einigen erklärenden Zuſätzen von Gilbert 210

X. Nachtrag zu Auffatz II., das Vorkommen von Steinſalz in Schwaben betreffend 219

XI. Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, geführt von dem Obſervator Winkler. Februar 1820 224

Drittes Stück.

I. Bemerkungen über Blitzableiter und über Blitzſchläge, veranlaſst durch einige Ereigniſſe im Sommer 1819; von Treſchel, Prof. der Math. und Phyſ. zu Bern. Aus einer Vorleſung in der naturf. Geſ. zu Bern. Frei ausgez. mit einig. Zuſ. von Gilbert 227

1. Einſchlagen in ein Haus mit zwei Blitzableitern, welches abbrennt 228

2. Einſchlagen in ein durch höhere Gegenſtände geſchütztes Haus in Bern 245
3. Nachtrag anderer merkwürdiger Blitzſchläge 248
4. Regeln für Blitzableiter 255

II. Beleuchtung eines Aufſatzes über Blitzableiter, von Joh. Konr. Gütle in Nürnberg, im Auszuge 262

III. Dreimaliges Einſchlagen des Blitzes in daſſelbe Haus; aus einem Briefe von dem Kaufmann Serno zu Belzig, im Herzogthum Sachſen 268

IV. Ereigniſs bei einem Gewitter am 11. Juli 1819, im Departement der Niedern Alpen 275

V. Moirirtes Metall und Malerei darin, oder das *Moiré metallique*; ein freier Auszug aus mehrern Aufſätzen, von Gilbert 279

Von den HH. Gay-Luſſac und Baget 279
Ueber die kryſtalliniſchen, ſchillernden Blech-Verzierungen, welche man Metall-Moor nennt, von Engelbrecht, Apotheker in Dresden 283
Von dem Metallmoor und der *Peinture metallique*, von Friedrich Schwarze 284
Verſuche und Beobachtungen über den *moiré metallique*, von Altmütter, Prof. der Technologie an dem polytechn. Inſtitute zu Wien 290

VI. Beſchreibung der Art, wie das engliſche verzinnte Eiſenblech verfertigt wird, von Sam. Parkes, F. L. S. Aus einer Vorleſ. in der phyſik. Geſ. zu Mancheſter. Frei zuſammengezogen von Gilbert 303

VII. Chemiſche Zerlegung von Zinn aus verſchiedenen Hüttenwerken in Cornwall, von Dr. Tho-

mas Thomſon, jetzt Profeſſor der Chemie zu Glasgow Seite 314

VIII. Vom rothen Schnee auf dem groſsen St. Bernhardsberge, von dem Prior Biſelx, und chemiſche Zerlegung deſſelben, von dem Apotheker Peſchier in Genf 318

IX. Analyſe einer in Kalabrien mit dem Regen herabgefallenen rothen Erde von Sementini, Prof. der Chemie zu Neapel 327

X. Bemerkungen über einen Staubregen im Thale von Oneglia, von dem Dr. Lavagna dem jüngern, Mitgl. der ital. gel. Geſ. 332

XI. Unterſuchung des zu Blankenberge in Flandern am 2. Nov. 1819 herabgefallenen rothen Regens, von den HH. Meyer und van Stoop in Brügge 335

XII. Chemiſche Unterſuchung des Wodan-Kieſes und des Wodaniums vom Hofrath Stromeyer in Göttingen 338

XIII. Zuſätze zu den in dieſen Annalen B. 56 S. 198 enthaltenen Bemerkungen über die Vierecke, vom Prof. M. Lüdicke in Meiſsen 341

XIV. Meteorologiſches Tagebuch des Monats März, geführt von dem Obſervator Winckler zu Halle 344

Viertes Stück.

I. Ueber die Coagulation des Eiweiſsſtoffs durch galvaniſche Elektricität, eine Anfrage, und Bemerkungen über die Amniosſäure; von Dr. C. G. Gmelin, Prof. der Chem. in Tübingen Seite 348

II. Brande's, Profeſſors der Chemie an der Roy. Inſtit., Bemerkungen über Eiweiſs und andere thieriſche Flüſſigkeiten, und ihre elektriſch-chemiſche Zerlegung. Frei dargeſtellt von Gilbert 354

III. Des Hrn. Home Gedanken und des Hrn. Brande elektriſch-galvaniſche Verſuche über die thieriſchen Secretionen, frei ausgezogen von Gilbert 362

IV. Zwei Beiträge zur mineraliſchen Chemie, von Dr. C. G. Gmelin, Prof. der Chemie zu Tübingen 367

1. Verſuche über die Entwickelung von Ammoniak bei dem Glühen einiger Foſſilien 367

2. Vorkommen des Lithons, ſowohl in dem Lepidolith von Utön in Schweden, als in dem Lepidolith von Rozena in Mähren, und leichte Methode, das Lithon darzuſtellen 371

V. Eine neue Bouſſole zur genauern Beobachtung der Bewegungen der Magnetnadel, und damit angeſtellte Verſuche zur Prüfung des Coulomb'ſchen Geſetzes; von George Bidone. Im Auszuge überſ. vom Prof. Meinecke in Halle 374

VI. Coulomb und Biot über die Wirkung des Magnets auf alle Naturkörper; ausgezogen vom Prof. Meinecke 395

VII. Ueber die Einrichtung des Schwungringes; von Dan. Friedr. Hecht, zweit. Prof. der Math. an der Königl. Bergakad. zu Freiberg 409

VIII. Ueber Boraxſäure-Gehalt in Mineralien und über den Helvin, in Bezug auf ſeine Abhandlung vom Schörl Geſchlechte, von Aug. Breithaupt, Edelſt. Inſpektor in Freiberg 420

IX. Ueber die Lichtwandlung des Schörls, von Auguſt Breithaupt 424

X. Merkwürdiges Verhalten zum Lichte eines Epitote, aus einem Briefe des Hrn. Joſ. Liboſchitz, ruſſ. kaiſ. Leibarzt in Petersburg 427

und eine Nachſchrift von Gilbert 428

XI. Ueber das Verſinken des böhmiſchen Dorfes Stron. Auszug aus einem Briefe des Farbenmeiſters K. Winkler zu Zſchoppenthal, an den Inſpektor Breithaupt 434

XII. Geognoſtiſche Bemerkungen über die natürliche Brücke in Virginien; von F. Walker Gilmer in Nordamerika. Frei ausgezog. von Gilbert 437

XIII. Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, Monat April 1820; geführt vom Obſervator Winkler 443

ANNALEN

DER

PHYSIK.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

VIER UND SECHZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1820.

ben, in einer Sitzung der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften am 27. Juli 1818, und binnen einem Jahre hat er die Akademie noch *zehn* Mal von den Fortſchritten ſeiner Unterſuchung unterhalten, mit de er ſeitdem faſt ununterbrochen beſchäftigt war. Dieſe in der Akademie von ihm vorgeleſenen und in den Annales de Chimie bekannt gemachten Aufſätze, ſind die Quelle, aus der ich meine Darſtellung ſchöpfe. Sie war nicht ohne Schwierigkeit, wurde mir jedoch bedeutend erleichtert durch die wiederholte eigne Anſicht der Sache, welche mir Hr. Thenard in ſeinem Laboratorium mit der zuvorkommendſten Gefälligkeit verſchafft hat. Und ich bin ihm und den übrigen würdigen Männern in der Hauptſtadt Frankreichs, durch deren angeſtrengte Arbeiten wir unſere Kenntniſſe im Gebiete der Chemie auf eine ſo ausgezeichnete Weiſe jährlich erweitert ſehen, das Zeugniſs ſchuldig, daſs ich mich (welches einer meiner Hauptzwecke meiner Reiſe nach Paris war) überzeugt habe, daſs ihre Vorrichtungen und ihre Art zu verfahren in der That den hohen Grad von Genauigkeit gewähren, den ihre Aufſätze angeben, und daſs ſie durch dieſelben in der That in den Stand geſetzt ſind in kurzer Zeit ſo unglaublich viele Verſuche genau durchzuführen, wie wir ſie ganz beſonders in den Arbeiten Hrn. Gay-Luſſac's zu bewundern haben, der in manchem Jahr durch ſeine Verſuche in das Reine gebracht hat, wozu man vor Lavoiſier's Zeit vielleicht ein Menſchenleben gebraucht haben würde.

Bei dem Auſserordentlichen der Erſcheinungen, auf welche Hr. Thenard ganz unerwartet geführt worden iſt, war es kaum möglich, daſs er ſich ſogleich in den

rechten Gesichtspunkt hätte versetzen können; er gelangte zu demselben erst nach vielen und mühsamen Arbeiten. Um indeſs meine Leser nicht unnöthiger Weise durch Abwege (Ansichten und Sätze, die nicht ganz wahr sind, und deren Berichtigung) zu führen, habe ich die Rolle des Berichterstatters übernommen, so lehrreich und interessant auch alles ist, was von Hrn. Thenard kömmt, der sich das Verdienst der Kürze und Eleganz der Darstellung zu erwerben weiſs.

Tropfbar-flüssiger Sauerstoff ist übrigens eine Benennung, die Ich dem neu entdeckten Wesen gebe. Daſs sie ganz in der Analogie der üblichen chemischen Kunstsprache ist, wird aus dem, was weiterhin folgt, hervorgehen, und ist sie auch an sich nicht richtiger als Hrn. Thenard's Bezeichnung: *oxygenirtes Wasser*, so scheint mir doch durch sie die Entdeckung, ihrer ganzen Wichtigkeit nach besser charakterisirt zu werden.

Ich setze voraus, daſs es meinen Lesern bekannt sey, daſs der reine Baryt, wie man ihn durch Glühen des salpetersauren Baryts erhält, das Oxyd eines eigenthümlichen Metalles ist, nämlich des von Hrn. Davy rein dargestellten *Baryum* oder Baryt-Metalls, und daſs, wenn man dieses erste Oxyd in Berührung mit Sauerstoffgas mäſsig erhitzt, es noch mehr Sauerstoff, als es schon enthält, einzuschlürfen und sich damit in ein *zweites Baryum-Oxyd* von festem und bestimmtem Mischungs-Verhältnisse, welches das *höchste* uns bekannte ist, zu vewandeln vermag; ganz dem Verhalten des Kalium und des Natronium gemäſs, deren erste Oxyde sich auf ähnliche Art in die höhern von Hrn. Thenard und Gay-Lussac gemeinschaftlich entdeckten

Oxyde verwandeln laſſen. In der erſten ſeiner Vorleſungen (vom 27. Juli 1818) berichtet Hr. Thenard der Akademie der Wiſſenſchaften, er habe ſich durch Erhitzen einer gewogenen Menge reinen Baryts in einer umgebogenen mit Queckſilber geſperrten Glocke voll Sauerſtoffgas, überzeugt, daſs der Baryt (d. h. das erſte Baryum-Oxyd) beinahe eben ſo viel Sauerſtoff, als er ſchon enthält, in ſich ſchlürfe, wenn er ſich in das höchſte Oxyd verwandele; und daſs, da in dem reinen aus ſalpeterſaurem bereiteten Baryt immer etwas höchſtes Baryum-Oxyd ſchon vorhanden iſt, wie er ſich durch Verſuche überzeugt habe, man anzunehmen berechtigt ſey, daſs das zweite Baryum-Oxyd genau die doppelte Menge Sauerſtoff als das erſte, bei gleicher Menge von Baryum enthalte *).

Hr. Thenard ſah ferner, daſs zweites Baryum-Oxyd, wenn er es mit Waſſer befeuchtete, Riſſe bekam, und in ein Pulver zerfiel, ohne ſich merklich zu erhitzen, und zerrührte er es dann in das 7- bis 8-fache Gewicht Waſſer, und ſetzte ſchwache Salpeterſäure all-

*) Nach Hrn. Berzelius ſchlieſst das erſte Oxyd auf 100 Gwthle. Baryum 11,762 Theile Sauerſtoff in ſich, und nach Hrn. Thenard's erſter Ausgabe ſeiner Chemie 1814, ſoll das zweite Baryum-Oxyd durch bloſse Hitze nicht zerſetzt werden, eben ſo wenig in der Kälte durch die einfachen verbrennlichen Körper; dagegen in der Hitze durch faſt alle nicht-metalliſche einfache Körper. Es war bisher noch ſo wenig bekannt, daſs Hr. Brande es in den ſeiner Chemie angehängten Tafeln ganz übergeht, und bei dem Baryum blos anführt, es ſolle nach Hrn. Gay-Luſſac ein zweites Baryum-Oxyd geben, aus dem ſich im Waſſer Sauerſtoffgas entbinde. Letzteres ſcheint indeſs keineswegs der Fall zu ſeyn. *Gilb.*

mählig hinzu, ſo löſte es ſich in dieſer Säure willig auf, *ohne daſs ſich Gas entband.* Die Auflöſung wirkte weder auf Lackmus- noch auf Curcumä-Papier, war alſo weder ſauer noch alkaliſch. Durch Zuſetzen von Schwefelſäure lieſs ſich aus ihr aller Baryt niederſchlagen, und war dieſes mit Sorgfalt geſchehen, ſo ſchloſs ſie nur Waſſer, Salpeterſäure und Sauerſtoff in ſich. Daſs der Sauerſtoff in dieſer Flüſſigkeit an die Salpeterſäure gebunden ſey, dieſes ſchien Hrn. Thenard keinen Augenblick zweifelhaft zu ſeyn, und er kündigte dem zu Folge an, er habe eine *oxygenirte Salpeterſäure* entdeckt.

Sonderbar war es aber doch, daſs dieſe neue Säure in allen phyſikaliſchen Eigenſchaften mit der Salpeterſäure übereinſtimmte, und ſich von ihr hauptſächlich nur dadurch unterſchied, daſs ſie im Kochen ihren mehreren Sauerſtoff allmählig fahren lieſs, und ſich in die gewöhnliche Salpeterſäure verwandelte. Nicht minder ſonderbar war es, daſs die oxygenirte von gleichen Mengen Baſen als die gewöhnliche Salpeterſäure neutraliſirt wurde; daſs ferner ihre Salze ſich weder kryſtalliſiren noch überhaupt in dem feſten Zuſtande darſtellen lieſsen, vielmehr während des Abdampfens der Flüſſigkeit, und im Augenblicke wenn das Kryſtalliſiren eintreten ſollte, den mehrern Sauerſtoff der neuen Säure fahren lieſsen, und blos gewöhnliche ſalpeterſaure Salze gaben. Dieſes geſchah ebenfalls, wenn man über der Flüſſigkeit, welche eins der vermeintlichen Salze der neuen Säure enthalten ſollte, die Luft verdünnte *). Dagegen zerſetzte ſich die oxygenirte Sal-

*) Das thun nach Hrn. Thenard's Bemerkung auch die Auflö-

peterſäure unter dieſen Umſtänden nicht, wenn ſie mit keiner Baſis in Berührung war, und ſelbſt bei Beſchleunigung des Verdunſtens in dem luftverdünnten Raume der Luftpumpe mittelſt einer Schale mit Kalk, nach Leslie's Art, koncentrirte ſie ſich blos, ohne ſich zu zerſetzen, ſo daſs, während ſie zuvor nur 1½ Mal ihren Raum an Sauerſtoffgas durch Kochen hergab, ſich dann das 11fache ihres Raums an Sauerſtoffgas aus ihr durch Kochen erhalten lieſs. Wenn man ſie in dieſem verſtärkten Zuſtande mit Kali neutraliſirte, und dann eine koncentrirte Kalilauge hinzu goſs, ſo erfolgte ein ziemlich lebhaftes Aufbrauſen durch Entweichen von Sauerſtoffgas; eine Wirkung, die ebenfalls aus aller Analogie mit andern Säuren heraustrat.

Wie die Salpeterſäure, ſo verhielten ſich mit dem zweiten Baryum-Oxyde, bei gleicher Behandlung, auch die *Phosphorſäure*, die *Arſenikſäure*, und wie Hr. Thenard vermuthete die *Boraſäure*. Alle drei Säuren glaubte er *oxygenirt* zu haben, und ſchloſs aus ſeinen Verſuchen, daſs ſie im oxygenirten Zuſtande den mehrern Sauerſtoff viel feſter als die Salpeterſäure hielten, es ihm alſo mit ihnen vermuthlich gelingen werde, Salze der oxygenirten Säure im feſten Zuſtande darzuſtellen. Auch mit der *Eſſigſäure* ging alles eben ſo wie bei der Salpeterſäure von ſtatten, nur daſs beim Erhitzen einer geſättigten Auflöſung von Kali

ſungen geſättigter kohlenſaurer Salze; iſt über ſie die Luft bis auf einige Millimeter fortgepumpt, ſo gerathen ſie in ein lebhaftes Aufbrauſen und verwandeln ſich in eine Auflöſung des baſiſchen kohlenſauren Salzes.

in ſogenannter oxygenirter Eſſigſäure, ſich zugleich mit dem Sauerſtoffgas eine beträchtliche Menge kohlenſaures Gas entband, ein Theil der Eſſigſäure alſo zerſetzt wurde.

Dagegen gelang es Hrn. Thenard nicht auf dieſem Wege die *Schwefelſäure* zu oxygeniren, in der Baryt bekanntlich unauflöslich iſt. Viel auffallender als dieſes war es aber, daſs die Sache mit *Salzſäure* wider alles Erwarten gelang, und daſs Hr. Thenard eine *oxygenirte Chlorine-Waſſerſtoffſäure* erhielt, da wo nach aller Analogie mit den übrigen chemiſchen Thatſachen eine Zerſetzung der Chlorine-Waſſerſtoffſäure durch den mit ihr ſich verbindenden Sauerſtoff, und eine Verwandlung deſſelben in Waſſer und in Chlorineſäure, um chlorineſauren Baryt zu bilden, zu vermuthen war. Hrn. Thenard ſchien dieſes mit Recht ſo auſserordentlich zu ſeyn, daſs es Verſuche wie Folgendes bedurfte, um ihn von der Sache zu überzeugen. Er oxygenirte Chlorine-Waſſerſtoffſäure mit zweitem Baryum-Oxyde, welches, während es ſich aus dem erſten Baryum-Oxyde gebildet, 12,41 Centilitres Sauerſtoffgas verſchluckt hatte, ſättigte dieſe oxygenirte Säure mit Kali, und erhielt dann durch Kochen (wobei ſich die oxygenirten wieder in gemeine Säuren verwandeln), genau dieſelbe Menge von 12,41 Centilitres Sauerſtoffgas. Auch neutraliſirten hier wieder gleiche Mengen Baryt die gewöhnliche und die oxygenirte Säure, und gaben mit beiden Säuren genau daſſelbe Salz.

Das Wunderbare dieſer oxygenirten Säuren wurde endlich noch dadurch erhöht, daſs ſie insgeſammt ſich durch zweites Baryum-Oxyd immer noch mit mehr Sauerſtoff verbinden, und alſo nach unbeſtimm-

ten Verhältniſſen wiederholt *überoxygeniren* ließen: daſs ſolche oxygenirte und überoxygenirte Säuren die ganze Menge ihres mehrern Sauerſtoffs andern Säuren abtreten konnten, und dergleichen mehr.

Die Löſung des Räthſels lag ziemlich nahe; und eben das völlig Unbegreifliche in den Eigenſchaften dieſer vermeintlichen oxygenirten und überoxygenirten Säuren, welches die Chemiker in Erſtaunen ſetzt, muſste den Schlüſſel zu allen dieſen Paradoxieen zu finden erleichtern. Bei allen dieſen Wirkungen war Waſſer zugleich mit den Säuren im Spiele. Nicht die Säuren, ſondern *das Waſſer* iſt es, welches oxygenirt wird; die Säuren thun weiter nichts, als daſs ſie das zweite Baryum-Oxyd in erſtes verwandeln, um es aufzulöſen und ſich damit zu einem Barytſalze zu verbinden, und daſs ſie den Antheil Sauerſtoff, welchen das zweite Baryum-Oxyd mehr als das erſte enthält, unter Umſtänden entbinden, welche die möglichſt vortheilhaften ſind, daſs das Waſſer ſich dieſes Sauerſtoffs bemächtigen, ihn immer ſtärker in ſich verdichten, und ſo ſich in fortſchreitendem Grade oxygeniren kann. Auch ſcheint die Gegenwart freier Säuren in dem Waſſer, der Verbindung dieſes eingeſchlürften Sauerſtoffs mit dem Waſſer ein feſteres Beſtehen zu geben.

Hr. Thenard gelangte zu dieſer Anſicht erſt, als er die wundervollen Wirkungen, welche das Silberoxyd auf ſeine vermeintlich oxygenirten Säuren äuſsert, genau unterſuchte. Sie zeigten ihm klar, daſs es nicht die Säuren ſind, ſondern daſs es das Waſſer iſt, welches in ſeinen Verſuchen den oxygenirenden Sauerſtoff feſt hielt, und daſs er die ganz unerwartete Entdeckung *oxygenirten Waſſers* gemacht habe. Und

nun gelang es ihm auch sehr bald, oxygenirtes Wasser, das gar keine Säure in sich schloss, zu bereiten. Er theilte diese Ansicht und die Erklärung, dass er seine oxygenirten Säuren *aufgebe*, der Pariser Akademie in einer Sitzung am 23. November 1818 mit. Dass ich mich berechtigt halte, das neu entdeckte Wesen für *tropfbar-flüssigen Sauerstoff* auszugeben, habe ich schon zu Anfang erwähnt, und werde es weiterhin rechtfertigen.

Meine Leser sind dnrch diese Erzählung hinlänglich orientirt. Ich gebe ihnen, um möglichst kurz und lichtvoll zu seyn, nunmehr Hrn. Thenard's neusten Aufsatz, vom Juni 1819, frei übersetzt, worin er eine umständliche Anweisung ertheilt, wie man es anzufangen habe, um sich oxygenirtes Wasser von möglichster Stärke zu verschaffen. Was er uns bisher von den Eigenschaften dieses wundervollen Wesens gesagt hat, welches die Aufmerksamkeit, die es in so hohem Grade verdient, noch nicht erregt hat, wird als ein dritter Abschnitt den Beschluss machen.

Bereitungsart des oxygenirten Wassers; von Hrn. Thenard.

„Die Bereitung des oxygenirten Wassers erfordert einige Maasregeln der Vorsicht, ohne welche sie nicht vollkommen gelingt. Um keine zu übergehen, will ich hier das Verfahren im grösten Detail beschreiben."

„Das Erste ist, dass man sich recht reinen salpetersauren Baryt verschaffe, der besonders von Eisen und Mangan frei seyn muss. Als das sicherste Mittel, ihn von diesen Beimengungen zu befreien, empfehle ich, den salpetersauren Baryt in Wasser aufzulösen,

etwas Baryt-Waſſer hinzu zu gieſsen, die Flüſſigkeit zu filtriren und ſie dann kryſtalliſiren zu laſſen."

„Der zweite Schritt, den man zu thun hat, iſt, den recht reinen ſalpeterſauren Baryt im Glühfeuer zu zerſetzen, um ihn in reinen Baryt zu verwandeln. Dieſes darf nicht in irdenen Retorten geſchehen, denn ſie enthalten zu viel Eiſenoxyd und Manganoxyd; ſondern man muſs ſich dazu einer Retorte aus recht weiſsem Porcellain bedienen. Es laſſen ſich 4 bis 5 Pfund ſalpeterſaurer Baryt mit einem Male behandeln; die Zerſetzung iſt in ungefähr 3 Stunden vollendet. Zwar iſt der Baryt, den man auf dieſe Art erhält, immer mit ziemlich viel Kieſelerde und Thonerde verbunden, von Eiſen und Mangan enthält er aber doch nur Spuren, und dieſes letztere iſt es, worauf es weſentlich ankömmt."

„Man zerkleinere nun den Baryt mit Hülfe eines Meſſers in Stücke von der Gröſse eines Fingerglieds, und fülle mit dieſen Stücken eine beſchlagene Glasröhre völlig an, welche man von einer ſolchen Weite und Länge nehmen kann, daſs 2 bis 3 Pfund Baryt hinein gehen. Nachdem man die Röhre mit den andern Theilen des Apparats gehörig verbunden hat, umgebe man ſie auf eine ſolche Weiſe mit Feuer, daſs ſie nur ſchwach glühend werde, und laſſe dann einen Strom getrocknetes Sauerſtoffgas durch ſie hindurch ſteigen. Wie geſchwind man auch dieſes Gas hindurch treibe, immer wird es vollſtändig von dem Baryt eingeſchlürft. Treten endlich Gasblaſen aus dem Entbindungsrohre hervor, das an dem hintern Ende der Röhre angekittet ſeyn muſs, ſo iſt das ein zuverläſſiges Zeichen, daſs aller Baryt in zweites Baryum-Oxyd verwandelt iſt.

Man laſſe dann, der Sicherheit halber, das Gas noch eine halbe Viertelſtunde lang durch die Röhre hindurchſtrömen, nehme, wenn die Röhre gröſstentheils erkaltet iſt, das zweite Baryum-Oxyd heraus, und hebe es auf in einer zugepfropften Flaſche. Dieſes Oxyd iſt gräulich-weiſs."

„Um eine gewiſſe Menge Waſſer, zum Beiſpiel $\frac{1}{10}$ Litres, mittelſt dieſes Oxyds in oxygenirtes Waſſer zu verwandeln, hat man ſich folgendermaſsen zu benehmen. Man ſetzte dem Waſſer ſo viel reine rauchende Salzſäure (Chlorine-Waſſerſtoffſäure) zu, als erforderlich iſt, um etwa 15 Gramme Baryt aufzulöſen, und gieſse dieſes ſäuerliche Waſſer in ein Glas, das einen Fuſs hat, und umgebe das Glas mit Eis, welches, ſo oft es ſchmelzt, erneuert werden muſs. Ferner nehme man 12 Gramme zweites Baryum-Oxyd, feuchte ſie nur eben an, zerreibe die Stücke einzeln in einer agatnen oder gläſernen Reibſchale zu einem feinen Teige, nehme dieſen, ſo wie er ſich bildet, fortwährend mit einem Meſſer von Buchsbaumholz heraus, und bringe ihn in die ſaure Flüſſigkeit. In ihr löſt ſich dieſer Teig bald auf, beſonders wenn er etwas hin und her bewegt wird, und zwar ohne alles Aufbrauſen. Zeigt ſich beim Umrühren mit einem Glasſtäbchen, daſs die ganze Menge vollkommen aufgelöſt iſt, ſo tröpfele man reine koncentrirte Schwefelſäure hinein. Jeder Tropfen der Schwefelſäure verwandelt ſich ſogleich in ſchwefelſauren Baryt, der in Flokken ſchnell zu Boden ſinkt. Geſchieht dieſes nicht mehr, ſo iſt es Zeit, aufs neue 12 Gran zweites Baryum-Oxyd, wie das erſte Mal zu einem feinen Teig zerrieben allmählig in die Flüſſigkeit zu bringen, und

dann den Baryt wiederum auf dieſelbe Weiſe aus ihr durch Hineintröpfeln von Schwefelſäure nieder zu ſchlagen.“

„Das Baryum-Oxyd unterſcheidet ſich ſehr beſtimmt von dem niedergefallenen ſchwefelſauren Baryt. Es iſt für das Glücken dieſes Proceſſes wichtig, Schwefelſäure genug zuzuſetzen, um allen Baryt abzuſcheiden, und doch auch nicht zu viel; denn in beiden Fällen würde das Filtriren ſehr ſchlecht von Statten gehen, und im erſten Fall eine trübe Flüſſigkeit geben, indeſs, wenn man den rechten Punkt getroffen hat, das Filtriren mit der gröſsten Leichtigkeit vor ſich geht. Nach dem Filtriren muſs man ein wenig reines Waſſer auf das Filtrum nachgieſsen und es zu dem Durchgelaufenen flieſsen laſſen, wodurch die Flüſſigkeit den Raum beibehält, den ſie anfangs hatte. Um nichts verloren gehen zu laſſen, breite ich das ausgeſüſste Filtrum auf einer Glasſcheibe aus, nehme von demſelben das Filtrat ab, zerrühre es in einer ſehr kleinen Menge Waſſer, filtrire, und bediene mich dieſes nur wenig mit Sauerſtoff geſchwängerten Waſſers zum Waſchen der Filtra bei folgenden Operationen.“

„Ich habe nun ſchwaches oxygenirtes Waſſer. Um dieſes zu verſtärken, wiederhole ich mit der erhaltenen Flüſſigkeit das ganze vorige Verfahren, wobei das auf dem Filtrum bleibende Filtrat mir wieder für die folgende Operation das Waſſer zum Waſchen des Filtrums giebt. So fahre ich fort mit derſelben Flüſſigkeit das Verfahren auf die angegebene Weiſe ein drittes, ein viertes Mal, und ſo fort zu wiederholen, bis endlich das Waſſer hinlänglich mit Sauerſtoff geſchwängert iſt. Hat man 15 Gramme Salzſäure genommen,

ſo reicht ſie für ungefähr 90 bis 100 Gramme zweites Baryum-Oxyd (und alſo für etwa 8 Wiederholungen des Verfahrens) aus, und die Flüſſigkeit, welche man auf dieſe Art erhält, iſt dann mit dem 25- bis 30-fachen ihres Raums an Sauerſtoff verbunden. Will man ſie noch ſtärker oxygeniren, ſo muſs man aufs Neue Salzſäure hinzufügen."

„Es iſt mir mehrmals gelungen, auf dieſem Wege das Waſſer mit dem 125fachen ſeines Raums Sauerſtoff zu verbinden, nur daſs ich gleich Anfangs demſelben ſo viel Salzſäure zugeſetzt hatte, als nöthig war, um 30 Gramme zweites Baryum-Oxyd aufzulöſen, und daſs ich mit dem Zuſetzen dieſes Oxyds ſchon aufhörte, wenn die Flüſſigkeit noch in dem Grade ſauer war, daſs ſie noch etwa 20 Gr. zweites Baryum-Oxyd (ohne daſs Schwefelſäure daran Antheil hatte) aufzulöſen vermochte. Ich wurde aber bald gewahr, daſs ſchon, wenn das Waſſer mit dem 50fachen ſeines Raums Sauerſtoff geſchwängert iſt, von einem Tage zum folgenden ſo viel Sauerſtoffgas dieſer Vorſicht ungeachtet daraus entwich, daſs es nicht vortheilhaft iſt, es noch ſtärker als bis zu jener Gränze mittelſt zweitem Baryum-Oxyd zu oxygeniren."

„Hat man den Grad der Oxygenirung des Waſſers erreicht, den man bezweckte, ſo muſs man es noch mit zweitem Baryum-Oxyd überſättigen, und das Gefäſs dabei immerfort von Eis umgeben erhalten. Es ſcheiden ſich dann bald Flocken Kieſelerde und Thonerde in Menge ab, welche durch etwas Eiſen-Oxyd und Mangan-Oxyd bräunlich gelb gefärbt zu ſeyn pflegen. Man muſs alsdann eilen, die Flüſſigkeit durch Leinwand zu filtriren: den Rückſtand wik-

kelt man in die Leinwand und preſst ihn ſtark, womit indeſs Einer allein nicht gut fertig wird, ſondern wobei man die Hülfe eines Zweiten bedarf. Man muſs dabei ſchnell verfahren; denn ſo wenig des Mangan-Oxydes ſich auch abſcheidet, ſo reicht es immer noch hin, eine bedeutende Entbindung von Sauerſtoff zu bewirken."

„Nicht ſelten enthält die Flüſſigkeit, nachdem ſie durch die Leinwand hindurch filtrirt iſt, noch ein wenig Kieſelerde, Eiſen oder Mangan. Um ſie gewiſs frei von allen dieſen Beimengungen zu haben, ſetze ich ihr, nachdem ich das Gefäſs aufs Neue mit Eis umlegt habe, Baryt-Waſſer tropfenweiſe unter beſtändigem Umrühren zu. Erfolgt kein Niederſchlag, und der Baryt ſticht doch ein wenig vor, nach Anzeige von Curcumä-Papier, ſo iſt das ein Beweis, daſs alles Eiſen-Oxyd und Mangan-Oxyd vollſtändig entfernt ſind. Ohnedem fallen ſie nunmehr nieder, und iſt das der Fall, ſo muſs man ſogleich alle Flüſſigkeit in 2 oder 3 Filtra ausgieſsen; denn Mangan-Oxyd entbindet aus ihr Sauerſtoffgas in ſolcher Menge, daſs man es nicht ſchnell genug fortſchaffen kann. Manchmal iſt man ſelbſt genöthigt doppelte Papier-Filtra zu nehmen, weil das Gas das Papier in die Höhe treibt und einfaches zerreiſt. Manchmal muſs man auch, um Verluſt möglichſt zu vermeiden, die in den Filtris vorhandenen kleinen Mengen noch nicht durchgelaufener Flüſſigkeit in ein reines Filtrum abgieſsen, um ſie auſser Berührung mit dem feſten Bodenſatz zu bringen. Alle Filtra muſs man in Leinwand wickeln und auspreſſen, damit keine Flüſſigkeit verloren gehe; die Filtrate, welche gröſsere Mengen Mangan-Oxyd enthal-

ten, erhitzen ſich dabei ſo ſtark, daſs man ſich die Hand an ihnen verbrennen kann.“

„Nach dieſem Reinigungs-Verfahren enthält die Flüſſigkeit nur noch Waſſer, Salzſäure und Sauerſtoff. Es kömmt nun alſo noch darauf an, die Salzſäure daraus wegzuſchaffen.“

„Um dieſes zu bewirken, gieſse man die Flüſſigkeit in das erſte Glasgefäſs zurück, umlege dieſes wieder mit Eis, und ſetze dann der Flüſſigkeit unter Umrühren allmählig immer mehr reines ſchwefelſaures Silber zu. Dieſes muſs man ſich ſelbſt aus Silberoxyd und Schwefelſäure bereiten, um ſicher zu ſeyn, daſs ſich kein freies Silberoxyd dabei befinde, welches eine weſentliche Sache iſt. Es ſcheidet ſich nun die Salzſäure mit dem Silber-Oxyd ab, und fällt als Chlorine-Silber zu Boden, dagegen tritt Schwefelſäure zu dem oxygenirten Waſſer. So bald man genug ſchwefelſaures Silber hinzugefügt hat, daſs alle Chlorine-Waſſerſtoffſäure zerſetzt iſt, wird die bis dahin trübe Flüſſigkeit mit einem Male klar und waſſerhell. An ſehr kleinen Mengen prüft man nun die Flüſſigkeit, ob ſie noch Salzſäure oder noch ſchwefelſaures Silber enthält, erſteres mit ſalpeterſaurem Silber, letzteres mit Salzſäure. Findet ſie ſich frei von beiden, ſo filtrirt man ſie, ſüſst die Filtra aus und preſst ſie zwiſchen Leinwand, wobei man die beim Preſſen erhaltene etwas trübe Flüſſigkeit nochmals filtrirt.“

„Man hat alſo nun noch die Schwefelſäure aus dem oxygenirten Waſſer zu entfernen. Dieſes geſchieht am beſten in einem mit Eis umgebenen gläſernen Mörſer, in welchen man das oxygenirte Waſſer gieſst und es zu wiederholten Malen mit etwas gelöſchtem und

gut zerſtoſsenem Baryt zuſammenreibt, bis man glauben darf, daſs er alle Schwefelſäure eingeſchlürft habe. Macht die Flüſſigkeit Lackmuspapier kaum noch ins Rothe ſchielen, ſo filtrirt man ſie, preſst das Filtrum zwiſchen Leinwand aus, gieſst die dabei erhaltene Flüſſigkeit zu der andern, und vollendet die Sättigung der Säure durch Baryt-Waſſer, wovon man unter Umrühren ſo viel zuſetzen muſs, daſs es etwas überſchüſſig iſt, damit alle Spuren von Eiſen-Oxyd und beſonders von Mangan-Oxyd, welche ſich in der Flüſſigkeit noch finden könnten, daraus geſchieden werden. Zeigen ſich aber ſolche, ſo darf man ja nicht vergeſſen, ſogleich unter den vorhin beſchriebenen Vorſichts-Maaſsregeln zu filtriren. Den überſchüſſigen Baryt ſchlägt man alsdann mit einigen Tropfen ſchwacher Schwefelſäure nieder, und richtet die Sache ſo ein, daſs die Flüſſigkeit eher etwas Säure als Baryt in Ueberſchuſs enthalte; denn Alkali ſtrebt den Sauerſtoff aus dem Waſſer zu entbinden, Säure giebt dagegen der Verbindung beider feſtern Beſtand.“

Ungeachtet Hr. Thenard, wie wir geſehen haben, ſich auf dieſem Wege, das heiſst blos durch abwechſelndes Zuſetzen von Salzſäure und von zweitem Baryum-Oxyde Waſſer verſchafft hat, welches in ſo hohem Grade oxygenirt war, daſs der eingeſchlürfte Sauerſtoff, wenn er wieder frei wurde, als Gas, bei gewöhnlichem Druck und Temperatur der Atmoſphäre, den 125fachen Raum des Waſſers einnahm, ſo war hierdurch doch noch lange nicht die Gränze möglicher Oxygenirung des Waſſers erreicht. Zu dieſer führte ihn erſt die Anwendung von Hrn. Leslie's ſinnreichem Verfahren, die Verdunſtung zu beſchleunigen und zu

verſtärken; bis dahin hatte er es immer nur mit oxygenirtem Waſſer, das durch Beimengung andern Waſſers ſehr ſtark verdünnt war, zu thun gehabt.

Eine gute Luftpumpe, welche die Luft ſchnell bis zu 1 Linie Queckſilberhöhe der Barometerprobe verdünnt, und ſie in dieſem Zuſtande Tage lang erhält, ſieht man jetzt faſt in jedem Laboratorium Pariſer Chemiker, welche ſich mit wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen beſchäftigen. Sie dient ihnen zum Concentriren und zum Trocknen, überhebt ſie dadurch zweier der weitläufigſten und unangenehmſten Operationen bei genauen chemiſchen Verſuchen, und giebt den Reſultaten eine ohnedem kaum zu erreichende Gleichförmigkeit und Zuverläſſigkeit. Wie dabei zu verfahren iſt, erſieht man aus der folgenden Vorſchrift des Hrn. Thenard, wenn ſie ſich auch zunächſt nur auf ſein oxygenirtes Waſſer bezieht.

„Man gieſse das noch ſehr verdünnte oxygenirte Waſſer, welches man vollkommen klar erhalten haben muſs, wenn man gehörig verfahren iſt, in ein recht reines Glas mit einem Fuſse *), ſtelle dieſes Glas unter die Glocke der Luftpumpe in eine weite Glasſchale, die man zu zwei Dritteln mit koncentrirter Schwefelſäure angefüllt hat, ſetze die Pumpe in Bewegung und laſſe dann das Glas in dem luftverdünnten Raume

*) Hr. Thenard nahm dazu, als er mir ſein Verfahren zeigte ein tiefes trichterförmiges Weinglas, von weiterer Mündung als unſere Champagner Gläſer. Dieſes dient ihm auch die unter der Luftpumpe zu trocknenden Filtra aufzunehmen. *G.*

ruhig ſtehen. Das reine Waſſer iſt ſehr viel flüchtiger als das oxygenirte Waſſer, und verdunſtet unter dieſen Umſtänden ſo viel ſchneller als daſſelbe, daſs ſchon nach zwei Tagen die Flüſſigkeit das 25ofache ihres Raums an Sauerſtoff zu enthalten pflegt. Dabei dürfen aber die folgenden Vorſichts-Regeln nicht verabſäumt werden."

„Man muſs die Schwefelſäure von Zeit zu Zeit umrühren. — Wenn gegen Ende des Abdunſtens die Barometerprobe etwas ſteigt, ſo iſt das ein Zeichen, daſs nun etwas Gas aus der Flüſſigkeit entweicht, wahrſcheinlich, weil noch einige Spuren fremder Körper in ihr vorhanden ſind. Zwei oder drei Tropfen ſehr ſchwacher Schwefelſäure, welche man hinzu ſetzt, reichen hin, dieſes Entweichen zu hemmen. — Manchmal ſetzen ſich auch einige weiſse Flocken Kieſelerde aus der Flüſſigkeit ab. Es iſt rathſam, dieſe ſogleich daraus zu entfernen, welches durch Abheben der Flüſſigkeit mittelſt eines ſehr ſpitz ausgezogenen Proberöhrchens (*Pipette*) recht gut gelingt; man verliert dabei faſt gar keine Flüſſigkeit. — So lange das oxygenirte Waſſer nicht ſehr ſtark koncentrirt iſt, geht das Verdunſten ruhig vor ſich, wenn es aber faſt kein Waſſer mehr enthält, ſo entſtehen Blaſen, die nur ſchwer platzen, und die man für entweichendes Sauerſtoffgas halten ſollte. Sie ſind dieſes aber keineswegs, ſondern bloſse Waſſerdämpfe; denn ſie verändern den Stand der Barometerprobe nicht, welche dieſer Blaſen ungeachtet in 24 Stunden kaum merkbar anſteigt, und ſelbſt dieſes nur dadurch, daſs die Schwefelſäure aus dem in ſehr geringer Menge mit verdunſtendem

oxygenirten Waſſer den Sauerſtoff gasförmig abſcheidet.“

„Daſs die Flüſſigkeit im höchſten möglichen Grade koncentrirt iſt, erkennt man daran, daſs ſie alsdann das 475fache ihres Raums an Sauerſtoffgas, bei einem Druck von 0,76 Meter Queckſilberhöhe und 14° C. Wärme herzugeben vermag. Dieſe Prüfung läſst ſich ſchnell auf folgende Weiſe veranſtalten. Man nimmt in einem Proberöhrchen (*pipette*) ſo viel von der Flüſſigkeit, daſs ſie bis an den Strich des Röhrchens reicht, und das waren bei meinen Verſuchen immer $\frac{1}{10000}$ Litre, verdünnt ſie mit dem 12fachen ihres Raums Waſſer, und zerſetzt von dieſer verdünnten Flüſſigkeit eine beſtimmte Menge durch Mangan-Oxyd in einer 15 bis 16 Zoll langen und 7 bis 8 Linien weiten Glasröhre, welche an dem einen Ende zugeſchmelzt iſt. Zu dem Ende gieſse man dieſe Röhre bis auf 1 Zoll voll Queckſilber, bringe dann mit dem Proberöhrchen eine bekannte Menge der zu prüfenden Flüſſigkeit hinein, fülle die Röhre entweder mit Waſſer oder mit Queckſilber voll, bedecke ſie mit einer mit Fett beſtrichnen verſchlieſsenden Platte, kehre ſie in der Queckſilber-Wanne um, und laſſe dann ein wenig in Waſſer zerrührtes Mangan-Oxyd durch das Queckſilber zu der Flüſſigkeit hinauf ſteigen. Im Augenblicke, wenn dieſes mit ihr in Berührung kömmt, fängt das Entbinden des Sauerſtoffgas an. Man verſchlieſse dann die Röhre mit der Hand, ſchüttele ſie, um die Berührungspunkte des Oxyds mit der Flüſſigkeit zu vermehren, und meſſe das entbundne Gas.“

So weit Hrn. Thenard's Vorſchrift.

Daſs ich berechtigt bin, das von ihm entdeckte oxygenirte Waſſer, wenn es in dem höchſten zu erreichenden Grade mit Sauerſtoff geſchwängert iſt, für *tropfbar-flüſſigen Sauerſtoff* auszugeben, in dem Sinne nämlich, wie man in unſrer chemiſchen Kunſtſprache dieſe Bezeichnung allgemein zu verſtehen pflegt, darüber kann ich mich nun mit wenigen Worten rechtfertigen. *Tropfbar-flüſſige Kohlenſäure* nennen wir das mit Kohlenſäure geſättigte Waſſer, ungeachtet es unter dem gewöhnlichen Luftdruck wenig mehr als ſeinen eignen Raum Kohlenſäure in ſich ſchlieſst; eben ſo *tropfbar-flüſſige ſchweflige Säure*, *Salzſäure*, *Ammoniak* etc., Waſſer, in welchem die möglichſt groſse Menge ſchwefligſaures Gas, ſalzſaures Gas, Ammoniakgas etc. verdichtet iſt, von erſterm alſo z. B. ſo viel, als unter gewöhnlichem Druck und Wärme der Luft ungefähr den 32-fachen Raum des Waſſers einnimmt. Waſſer, in welchem das 475fache ſeines Raums Sauerſtoffgas verdichtet iſt, verdient alſo gewiſs mit beſtem Rechte den Namen: *tropfbar-flüſſiger Sauerſtoff*.

Hr. Thenard hatte erwartet, bei möglichſter Sättigung mit Sauerſtoff werde das Waſſer genau die *doppelte* Menge Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen, welche es als Waſſer (an den Waſſerſtoff gebunden), enthält, und alſo, ſeiner Berechnung nach, ſo viel, daſs, wenn dieſer Sauerſtoff ſich entbände, er als Gas bei 0,76 Meter Druck und 0° Wärme den 616fachen (und folglich bei 14° C. Wärme den 648fachen) Raum des Waſſers einnehmen würde. Seine letzten Verſuche haben dieſer Erwartung nicht entſprochen, denn er ſetzt in ſeinem neueſten Aufſatze dieſe Menge, wie wir eben geſehen

haben, nur auf den 475fachen Raum des Waſſers. Es ſcheint mir indeſs, daſs Verſuche mit etwas gröſsern Mengen von möglichſt oxygenirtem Waſſer, als die, deren Hr. Thenard ſich bei ſeinen Verſuchen zu bedienen pflegt, nöthig ſeyn dürften, um über dieſe Zahlenwerthe ganz in das Reine zu kommen.

Eigenſchaften des oxygenirten Waſſers.

Das mit Sauerſtoff völlig geſättigte Waſſer hat nach Hrn. Thenard folgende, zum Theil ſehr merkwürdige und ganz beſondere Eigenſchaften.

Es iſt ohne Farbe, ohne Geruch und ohne Wirkung auf die Lackmustinktur.

Das ſpecifiſche Gewicht deſſelben iſt 1,455. Auch ſieht man das geſättigte oxygenirte Waſſer, wenn man es in gemeines Waſſer gieſst, durch dieſes wie eine Art von Syrup flieſsen und ſich zu Boden ſetzen, obgleich es in reinem Waſſer ſehr auflöslich iſt.

Bringt man ein Tröpfchen völlig geſättigten oxygenirten Waſſers auf die Haut, ſo greift ſie das Oberhäutchen ſogleich an, macht es ſchneeweiſs und wie ſchuppig, und erregt ein Stechen (*picotement*) auf längere oder kürzere Zeit, je nachdem man mehr oder weniger von der Flüſſigkeit genommen hat. Von zu viel oder bei mehrmaligem Nachtragen würde die Haut ſelbſt angegriffen und zerſtört werden. — Auch die Zunge wird von ihr, wenn man ſie damit berührt, weiſs, der Speichel verdichtet, und es entſteht ein bitterer, zuſammenziehender, ſchwer zu beſchreibender Geſchmack, dem des Brechweinſteins etwas ähnlich.

Das oxygenirte Waſſer läſst im luftverdünnten Raume ſeinen Sauerſtoff nicht fahren; und es iſt weit weniger flüchtig als reines Waſſer, daher es zurück bleibt, wenn dieſes im Leslie'ſchen Verſuche ſchnell verdunſtet, ja ſelbſt zu Eis wird.

Aus reinem oxygenirtem Waſſer läſst ſich durch Kochen der Sauerſtoff ſchnell austreiben; nur langſam entweicht er beim Kochen, wenn man etwas Säure dem oxygenirten Waſſer beigeſetzt hat. Säuren geben demſelben überhaupt einen feſtern, Alkalien und Baſen dagegen einen minder feſten Beſtand. Wird oxygenirtem Waſſer, während man durch Kochen den Sauerſtoff austreibt, ein wenig Säure zugeſetzt, ſo hört das Entbinden des Gaſes ſogleich auf, und mit Säure ſtark verſetztes verliert durch Stunden langes Kochen nicht allen ſeinen Sauerſtoff *).

Kohle, ſchwarzer Braunſtein (höchſtes Mangan-Oxyd) höchſtes Kobalt-Oxyd, die Blei-, Platin-, Palladium-, Iridium-, Gold-Oxyde und einige andere, ganz beſonders Silber-Oxyd, entbinden aus dem oxygenirten Waſſer, ſo wie ſie es berühren, unter heftigem Aufbrauſen allen Sauerſtoff, welchen es mehr als das reine Waſſer enthält. Und das Silber-Oxyd verliert dabei ſelbſt ſeinen Sauerſtoff (wie es ſcheint auch das Gold-Oxyd) und wird zu Silber reducirt. — Da

*) Dagegen ſcheint bei den erſten Verſuchen des Hrn. Thenard, als er mit den vermeintlichen oxygenirten Säuren Salze zu bilden hoffte, Alkali in Uebermaaſs zu der Säure und dem oxygenirten Waſſer hinzugeſetzt, und durch dieſes beim Fortheben des Luftdrucks der Sauerſtoff gasförmig ausgetrieben worden zu ſeyn. Siehe S. 5. *Gilb.*

dieſes mit dem *ſchwarzen Mangan-Oxyde* nicht der Fall iſt, die Wirkung aber faſt eben ſo ſchnell (auch unter Erhitzung) vor ſich geht, ſo hat man an dieſem Oxyde das bequemſte Mittel, die Menge des Sauerſtoffs, welchen oxygenirtes Waſſer enthält, zu beſtimmen, wozu wenige Minuten hinreichen. Folgende Anweiſung dazu gab Hr. Thenard ſchon in einem ſeiner frühern Aufſätze: Man fülle eine graduirte, an dem einen Ende zugeſchmelzte Glasröhre faſt ganz mit Queckſilber, fülle dann eine gemeſſene Menge oxygenirten Waſſers hinein, und noch ſo viel Queckſilber, daſs die Röhre voll iſt, kehre dann die Röhre in der Queckſilber-Wanne um, und laſſe hinlänglich viel fein zerriebenes und in Waſſer zerrührtes Mangan-Oxyd durch das Queckſilber in der Röhre hinaufſteigen. Sogleich entbindet ſich aller Sauerſtoff gasförmig und man lieſt die Menge deſſelben an der Skale der Röhre ab.

Am mehrſten in die Augen fallend und am heftigſten iſt indeſs die Wirkung des *Silber-Oxyds* auf das oxygenirte Waſſer. Sie erfolgt ſo ſchnell, daſs es gefährlich iſt, Waſſer, welches das 30fache ſeines Raums an Sauerſtoff mit ſich verbunden enthält, in Glasgefäſsen mit Silber-Oxyd in Berührung zu bringen. Jedes Tröpfchen völlig geſättigten oxygenirten Waſſers, das man auf trocknes Silber-Oxyd fallen läſst, erzeugt durch die plötzliche Gas-Entbindung eine wahre Exploſion, und entwickelt eine ſolche Menge von Wärme, daſs im Dunkeln ſelbſt ein Leuchten Statt findet. Thut man einige Tropfen der Flüſſigkeit in eine Glasröhre und ſchüttet etwas Silber-Oxyd hin-

zu, ſo wird die Röhre ſo heiſs, daſs man ſie nicht halten kann; und hat man etwas mehr von dem völlig oxygenirten Waſſer in ein Glas gethan, und läſst plötzlich friſch bereitetes noch feuchtes Silber-Oxyd hinein fallen, ſo entſteht eine Art von Exploſion. Statt Erhitzung hätte man, bemerkt Hr. Thenard, nach der Theorie, in dieſen Fällen Erkältung erwarten ſollen, (da ein tropfbar-flüſſiger Körper dabei plötzlich in Gasgeſtalt erſcheint), und dieſer Erfolg ſey eine ganz neue und völlig unerklärbare Thatſache.

Nicht weniger auffallend als dieſe Erſcheinungen ſind die Wirkungen, welche fein zertheilte *Metalle* in metalliſchem Zuſtande auf das oxygenirte Waſſer haben. Mehrere entbinden auf ähnliche Weiſe als die oben genannten Oxyde den Sauerſtoff aus demſelben, ſo bald ſie es berühren; zum Beiſpiel *Silber*, *Platin*, *Gold*, *Osmium*, *Iridium*, *Rhodium* und *Palladium*; Silber und Platin ebenfalls unter Erhitzung.

So ſchnell indeſs auch dieſe Entbindung mittelſt ſehr fein zertheilten Goldes in reinem oxygenirten Waſſer vor ſich geht, ſo reicht doch ein wenig Schwefelſäure, die man dieſem Waſſer zuſetzt, hin, daſs das Gold ohne alle Wirkung bleibt; ſo viel mehr Beſtändigkeit geben die Säuren dem oxygenirten Waſſer. — Statt daſs die eben genannten Metalle den mehrern Sauerſtoff des oxygenirten Waſſers, ſo bald ſie dieſes berühren, (einige Metall-Oxyde zugleich auch ihren eigenen Sauerſtoff) frei machen, ſo giebt es dagegen andre Metalle, welche einen Theil des Sauerſtoffs, den ſie aus dem oxygenirten Waſſer austreiben, mit ſich vereinigen. Dieſes geſchieht mit *Arſenik*, *Molybdän*,

Scheelium und *Selenium*, welche ſich insgeſammt in Säure verwandeln, oft ſelbſt unter Entbindung von Licht.

Daſs wir an dem oxygenirten Waſſer in manchen Fällen ſelbſt ein Mittel haben, bisher noch unbekannte Verbindungen mit Sauerſtoff hervorzubringen, auch davon hat Hr. Thenard, während des Laufs ſeiner Verſuche, ſich zu überzeugen Gelegenheit gehabt. *Baryt*-Waſſer, *Strontian*-Waſſer und *Kalk*-Waſſer bilden, wenn man ſie mit dem oxygenirten Waſſer zuſammen gieſst, eine Menge kleiner Flimmerchen, welche vermuthlich höhere Baryum-, Strontium- und Calcium-Oxyde ſind *). *Magneſia* und *Thonerde* ſtärker zu oxygeniren, wollte Hrn. Thenard, in ſeinen frühern Verſuchen wenigſtens, nicht gelingen. Dagegen glaubte er *Zink-Oxyd*, *Kupfer-Oxyd* und *Nikkel-Oxyd* überoxygenirt zu haben; Reſultate, bei denen ich mich indeſs hier nicht verweile, da wir bald etwas Genaues über den Erfolg dieſer ſeiner Verſuche von ihm zu hören erwarten dürfen.

Auch mehrere *thieriſche Körper* beſitzen die Eigenſchaft, den Sauerſtoff aus dem oxygenirten Waſſer, ſo bald ſie damit in Berührung kommen, zu entbinden, ohne ſelbſt eine Veränderung zu erleiden, wenigſtens wenn das oxygenirte Waſſer mit vielem deſtillirten Waſſer verdünnt iſt. „Ich hatte, ſagt Hr. Thenard, oxygenirtes Waſſer ſo ſtark verdünnt, daſs es nur noch das 8fache ſeines Raums an eingeſchlürftem

*) Mit ihrer Unterſuchung fand ich Hrn. Thenard im Auguſt des vorigen Jahres eifrig beſchäftigt. *Gilb.*

Sauerſtoff enthielt, und ließ davon 22 kleine Maaſse in eine Röhre voll Queckſilber ſteigen. Dann brachte ich ein wenig weiſsen, erſt vor Kurzem aus Blut bereiteten *Faſerſtoff* in dieſelbe Röhre. In dem Augenblicke, als dieſer das oxygenirte Waſſer berührte, fing ſogleich die Entbindung des Sauerſtoffs an; das Queckſilber in der Röhre ſank zuſehends tiefer herab, und nach 6 Minuten war das Waſſer alles eingeſogenen Sauerſtoffs völlig beraubt; denn als ich Silber-Oxyd hinzu ſteigen ließ, erfolgte kein Aufbrauſen weiter. Ich maaſs nun das entbundene Gas, und fand, daſs es 176 Maaſs betrug, alſo das 8fache des Raums des Waſſers, das iſt gerade ſo viel, als mit dem Waſſer verbunden war. Das Gas war ganz reines Sauerſtoffgas, und enthielt weder kohlenſaures Gas noch Stickgas. Derſelbe Faſerſtoff wurde mehrmals mit neuen Antheilen oxygenirtes Waſſer in Berührung gebracht, und immer verhielt er ſich auf dieſelbe Art.“

„Dagegen entbinden *Harnſtoff*, flüſſiger oder feſter *Eiweiſsſtoff* und *Gallert* den Sauerſtoff nicht, ſelbſt wenn das Waſſer ſehr ſtark oxygenirt iſt. Wohl aber treiben dünne, gut gewaſchene Schnitte *Lunge*, *Niere*, *Leber* den Sauerſtoff aus dem oxygenirten Waſſer wenigſtens eben ſo leicht als der Faſerſtoff aus. Die *Haut*- und die *Blut-Gefäſse* beſitzen dieſe Eigenſchaft auch, aber in einem geringern Grade *).“

*) Bei einigen der höchſt intereſſanten Verſuche dieſer Art, welche mir Herr Thenard in ſeinem Laboratorium zeigte, blieb Haut ohne alle Wirkung (wie nach der gallertartigen oder muskoſen Natur derſelben vielleicht zu erwarten war) gab

„Da thieriſche Theile ſich hier gerade ſo wie Platin, Gold, Silber u. ſ. f. verhalten, ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, fügt Hr. Thenard hinzu, daſs dieſe Wirkungen alle auf einer und derſelben Kraft beruhen. Und ſollten nicht überhaupt alle thieriſche und vegetabiliſche Secretionen von einer mit dieſer analogen Kraft bewirkt werden? Man würde dann begreifen können, wie ein Organ ohne ſelbſt irgend etwas einzuſchlürfen oder herzugeben, doch auf eine Flüſſigkeit immerfort wirken und ſie in neue Producte umwandeln könnte. Dieſe Anſicht ſtimmt übrigens zu einigen Ideen, welche in den letzten Zeiten vorgebracht worden ſind, und macht einigermaſsen den Hergang in den hier beſchriebenen Verſuchen ſichtbar.“

„Die Urſach dieſer ſonderbaren Erſcheinungen, ſo beſchlieſst Hr. Thenard einen ſeiner Aufſätze, iſt uns noch verborgen: wir ſehen nur ſo viel deutlich, daſs chemiſche Verwandtſchaft dieſe Urſach nicht ſeyn kann, wenigſtens nicht, wie man die Verwandtſchaft ſich gewöhnlich vorſtellt, ſondern daſs wahrſcheinlich eine phyſikaliſche Kraft im Spiele iſt, die vielleicht mit der Electricität zuſammenhängt. Doch welches ſie auch ſey, ſicher iſt ſie nicht blos in dieſen, ſondern auch in andern Fällen thätig, und ich möchte ihr insbeſondere die eigenthümlichen Erſcheinungen zuſchreiben, welche Knallſilber, Dulong's detonirende Flüſſigkeit (Chlorine-Stickſtoff), der Jodine-Stickſtoff, und an-

aber Leber eine ſehr heftige Gas-Entbindung, ſo bald ſie zu dem oxygenirten Waſſer über dem Queckſilber herauf geſtiegen war. *Gilbert.*

dere detonirende Verbindungen uns auf eine ſo auffallende Art zeigen.

Wir ſehen hier ein neues Feld von Unterſuchungen geöffnet, die über manches, was noch ganz dunkel iſt, Licht verbreiten, und beſonders für die Phyſiologie ſich fruchtbar zeigen dürften. Möge man indeſs mit Hypotheſen und Theorien der Erfahrung nicht zu ſchnell voreilen, und nicht aus den Augen ſetzen, daſs wir bis jetzt blos Möglichkeiten von Erklärungen vor uns ſehen, denen noch mancher genaue Verſuch vorangehen muſs, bevor wir berechtigt ſind, von ihnen im Einzelnen Gebrauch zu machen, und denen Miſsbrauch Manches von ihrem Werthe benehmen würde. Die Verſuche werden aber immer ihre Schwierigkeit haben, wegen des gar weitläufigen Verfahrens das oxygenirte Waſſer darzuſtellen, und müſſen mit vieler Vorſicht angeſtellt werden, damit man dabei nicht zu Schaden komme. Wenn übrigens die Wichtigkeit dieſer ſeit anderthalb Jahren allmählig gemachten und bisher nicht recht beachteten Entdeckung, durch dieſe Darſtellung völlig und ſo in das Auge fällt, daſs man ſich zum Weiterforſchen gereitzt fühlt, ſo nehme ich für mich einiges Verdienſt um dieſen neuen wiſſenſchaftlichen Gegenſtand in Anſpruch, den ich in dieſen Annalen nicht eher berühren wollte, als bis die Sache zu einer gewiſſen Reife gediehen war, um ihm den Reiz der Neuheit für meine Leſer nicht zu benehmen, und um die Entdeckung den Freunden der Wiſſenſchaft ſogleich in dem rechten Lichte ſehen zu laſſen.

Gilbert.

Nachſchrift.

Noch ſind keine Nachrichten von Wiederholung der Verſuche des Hrn. Thenard über das oxygenirte Waſſer durch andere Chemiker bekannt geworden. Daſs, ſo eifrig ſich auch in Frankreich ſo viele würdige Männer mit chemiſchen Unterſuchungen beſchäftigen, doch alle die Beſcheidenheit gehabt haben, Hrn. Thenard, der unausgeſetzt dieſen ſeinen unerwarteten Fund weiter verfolgt, nicht vorzugreifen, und es ihm ganz zu überlaſſen, die Früchte deſſelben einzuärndten und die Sache Schritt vor Schritt in das Reine zu bringen, iſt eine ſehr zu lobende Gewiſſenhaftigkeit. Es kann aber nicht fehlen, daſs nunmehr, nachdem Hr. Thenard ſein Verfahren mit einer ihm zur Ehre gereichenden Aufrichtigkeit umſtändlich beſchrieben hat, wir von mehrern Orten auſserhalb Frankreich her recht bald hören werden, daſs man ſich in den Laboratorien dieſen wundervollen Körper verſchafft, und durch eigene Prüfung von den Eigenſchaften deſſelben überzeugt hat. Hr. Profeſſor Leslie aus Edinburg war zugleich mit mir in Paris, in Hrn. Thenard's Laboratorium, Augenzeuge von dem Verfahren Waſſer zu oxygeniren und von dem wunderbaren Erfolg; bei ſeiner Rückreiſe nach Schottland rüſtete ihn Hr. Thenard mit einer Flaſche voll zweitem Baryum-Oxyde und einer umſtändlichen Vorſchrift aus, wie damit zu verfahren ſey, um ſich von den auffallenden Eigenſchaften des von ihm entdeckten neuen Weſens durch eigenes Anſchauen zu überzeugen, (ich erhielt von ihm bei

meiner Abreiſe ein ähnliches Geſchenk, das ſich aber leider hier noch nicht in meiner Hand befindet); und unter andern Londnern fand ich einen Freund des Dr. Wollaſton in dem Laboratorium des College de France, mit Aufmerkſamkeit Verſuchen dieſer Art folgend; ſicher ſind alſo in Edinburg und in London ſchon dieſe Verſuche im Gange. Hr. Profeſſor Berzelius, den ich in Paris noch zu finden die Freude hatte, wurde ſchon während ſeines Aufenthalts in Genf, auf der Rückreiſe, von Hrn. von Sauſſure aufgefordert, in deſſen Laboratorium oxygenirtes Waſſer zu bereiten (wozu damals die Vorſchrift noch nicht bekannt war), und was ihm hier die Weitläufigkeit des Verfahrens nicht auszuführen erlaubte, wird er nun wahrſcheinlich in Stockholm in Ausführung gebracht haben, da er mit dieſem intereſſanten Gegenſtande aus eigener Anſicht vertraut iſt. Und endlich erhalten wir vielleicht von Hrn. von Sauſſure ſelbſt Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand, findet er ihn anders nicht ſchon durch Hrn. Thenard's Fleiſs und Genie für jetzt ſo gut als erſchöpft.

Gilbert.

II.

Bericht über den Zuſtand der zu Herculanum gefundenen Manuſcripte auf Papyrus-Rollen,

von

Sir HUMPHRY DAVY.

(Geſchrieben zu Rom den 12. Febr. 1819.) *)

Während ich in London Augenzeuge der Verſuche des Dr. Sickler war, einige Herkulaniſche Bücher-Rollen abzuwickeln **), entſtand in mir der Gedanke, daſs eine chemiſche Unterſuchung der Natur dieſer MSS und der Veränderungen, welche ſie erlitten haben, uns Winke über die beſten Methoden geben müſste, die Blätter derſelben von einander zu trennen und ihre Schriftzüge lesbar zu machen. Sir Thomas Tyrwhitt, gegen den ich dieſes äuſserte, hatte die Güte mir Stückchen der Rollen zu geben, mit deren Abwick-

*) Aus der Zeitſchrift des Königl. Inſtituts frei überſetzt von *Gilbert.*

**) Von dieſen nicht durch ſeine Schuld verunglückten Verſuchen, hat Hr. Kirchenrath Sickler, Direktor des Gymnaſium zu Hildburghauſen, ſelbſt zu Oſtern dieſes Jahres eine ausführliche Nachricht bekannt gemacht, (Leipz. 1819 115 S. 8. mit e. Steinabdruck); und vor Kurzem hat er als Nachtrag derſelben nachgeſchickt: Sir Humphry Davy's Verſuche, die Herkulaneſiſchen Handſchriften in Neapel mit Hülfe chemiſcher Mittel zu entwickeln (Leipz. 1819 48 S. 8.) *Gilb.*

lung Hr. Hayter und der Dr. Sickler ſich beſchäftigt hatten, und von Hrn. Dr. Young erhielt ich einige kleine Stücke einer ſolchen Handſchrift, welche er ſelbſt ehemals abzuwickeln verſucht hatte.

Meine Verſuche belehrten mich bald, daſs man die Natur der Herkulaniſchen Handſchriften miſskannt habe. Sie ſind keineswegs, wie man gewöhnlich glaubt, durch Feuer verkohlt, ſondern ſie befinden ſich in einem dem Torfe oder der Braunkohle von Bovey ähnlichen Zuſtande, indem die Blätter durch eine beſondre Subſtanz zuſammen gekittet ſind, welche ſich durch Gährung und chemiſche Veränderung des Pflanzenſtoffs, aus dem ſie beſtehen, während einer ſo langen Reihe von Jahren gebildet hat. Nachdem ich die Natur dieſer Subſtanz kennen gelernt hatte, konnte ich chemiſche Unterſuchungen, über die Art ſie fortzuſchaffen, anſtellen, und ich bin in der That ſo glücklich geweſen, Mittel zu finden, dieſes zu bewerkſtelligen, ohne die Schriftzüge oder die Textur der Handſchriften zu zerſtören. Nachdem ich die chemiſche Operation mit ihnen gemacht hatte, lieſsen ſich die Blätter der mehrſten Bruchſtücke vollkommen von einander trennen, und nun waren die griechiſchen Schriftzüge ſehr deutlich.

Zwei Bruchſtücke fanden ſich indeſs in ganz beſondern Zuſtänden. Die Blätter des einen trennten ſich leicht, die Schriftzüge waren aber auf den äuſsern Blättern völlig, auf den innern ſtellenweiſe erlöſcht. In dem andern Bruchſtücke war die Schrift auf den Blättern, die ſich trennen lieſsen, lesbar, aber eine erdige Materie, oder eine Art von Tuff machte das Trennen der Blätter an einigen Stellen unmöglich. In bei-

den Fällen waren dieſes offenbar Wirkungen von Einflüſſen, denen die Handſchriften ausgeſetzt geweſen waren während oder nach dem vulkaniſchen Ausbruche, der ſie verſchüttet hatte.

Nach dieſen Thatſachen ſchien es mir wahrſcheinlich, daſs die Herkulaniſchen Handſchriften ſich in verſchiedenen Zuſtänden befinden, und daſs ſich Ein Verfahren nicht auf alle werde anwenden laſſen. Indeſs auch ein theilweiſer Erfolg war ein gewonnener Schritt. Mein Erfolg erregte in mir das Verlangen, die zahlreichen Handſchriften aus Herkulanum, welche ſich in dem Königl. Muſeum zu Neapel befinden, ſelbſt einzeln zu unterſuchen; und aufgemuntert durch Se. Königl. Hoheit, den Prinz-Regenten, als ich ihm einige meiner Reſultate vorzulegen die Ehre hatte in meinem Unternehmen fortzuſchreiten, reiſte ich nach Neapel. Hier fand ich durch einen Brief des Prinz-Regenten an den König, und durch Mittheilungen des Staatsſecretairs der auswärtigen Angelegenheiten an die Regierung zu Neapel, den Weg zu meinen Unterſuchungen gebahnt, und man erleichterte mir mein Unternehmen auf alle mögliche Weiſe *).

*) In dem geſchätzten Morgenblatt 1819 vom 30. Okt., finden ſich unter andern wiſſenſchaftlichen Nachrichten aus Italien auch folgende, welche unſtreitig aus dem J. 1818 herrühren: „Zu Neapel ſoll ein *dritter* Band Herkulaniſcher Handſchriften unverzüglich ans Licht treten. Schon im September erwartete man daſelbſt den berühmten Chemiker Sir Humphry Davy, der mit einer von ihm zubereiteten chemiſchen Compoſition Verſuche anzuſtellen gedenkt, um die alten lateiniſchen Handſchriften jener Sammlung aus einander zu wickeln und zu

Ich will in dieſem Berichte zuerſt von den Umſtänden, unter welchen die Handſchriften verſchüttet worden ſind, und von den Einwirkungen reden, denen ſie ſeitdem ausgeſetzt waren, weil ſich daraus ihr jetziger Zuſtand erklärt; dann will ich dieſen Zuſtand beſchreiben, die bisher angewendeten Mittel ſie aufzurollen angeben, und was chemiſche Proceſſe dabei thun können, beurtheilen. Zuletzt ſey es mir erlaubt, einiges über die Werke hinzuzufügen, welche man in dieſen unvollkommenen und verſtümmelten Ueberreſten der alten Litteratur zu finden, erwarten darf.

Eine Unterſuchung der Ausgrabungen zu Herkulanum, welche noch offen ſind, beſtätigte mich ſogleich in der Meinung, daſs nicht Feuer auf die MS-Rollen eingewirkt habe. Dieſe Aushöhlungen befinden ſich in lockerm Tuff, aus vulkaniſcher Aſche, Sand und Lavaſtücken, welche durch ein eiſenſchüſſiges, kalkartiges Bindungsmittel unvollkommen zuſammengekittet ſind. Das alte Theater und die Häuſer in der Nachbarſchaft deſſelben ſind in dieſem Tuff vergraben, und nach der Art, wie er in den Gallerien der Häuſer abgeſetzt iſt, läſst ſich kaum zweifeln, daſs mit Sand und vulkaniſchen Materien beladene Waſſerſtröme, und ein weit dichterer Aſchen- und Stein-Regen als Pompeji verſchüttete, zugleich über Herkulanum hergeſtürzt ſind. Die Ausgrabungen in dem Hauſe, in

entziffern. Man hat bemerkt, daſs die lateiniſchen MSS auf Papyrus mit einem den griechiſchen fehlenden Firniſſe (?) überzogen waren, welcher die Schwierigkeit, ſie aus einander zu rollen, noch vergröſsert." *Gilb.*

welchem man die Handſchriften gefunden hat, ſind, wie mir Monſignore Roſſini ſagte, wieder zugeworfen worden; es befinden ſich indeſs die, welche von den Führern dafür ausgegeben werden, in einem Hauſe, das ganz nahe bei jenem ſteht und zu derſelben Reihe von Häuſern als jenes gehörte, und hier erhielt ich einen entſcheidenden Beweis, daſs nie ſelbſt die zunächſt an der Erde befindlichen Theile, (und alſo noch weniger die höher liegenden) einem bedeutenden Grade von Hitze können ausgeſetzt geweſen ſeyn. Ich fand nämlich ein kleines Stück von Tafelwerk (*ceiling*) einer der Stuben, worauf ſich Linien von Goldblatt und Zinnober, und zwar in einem unveränderten Zuſtande befanden; welches nicht möglich wäre, hätte darauf ein Hitzegrad gewirkt, der hinreichte, Pflanzenkörper in Kohle zu verwandeln.

Der Zuſtand, in welchem man die Handſchriften zu Herkulanum gefunden hat, entſpricht dieſem ganz. Sie lagen wahrſcheinlich auf hölzernen Ricken, welche brachen, als das Dach des Hauſes unter dem Gewichte der darauf liegenden Laſt zuſammen ſtürzte. Es ſind daher viele derſelben feucht, zerquetſcht und zerknickt, die Blätter einiger ſind in einer ſenkrechten Richtung zuſammen gedrückt, und alle lagen in zwei Haufen verwirrt zuſammen geworfen. In dieſen Haufen waren die zu äuſſerſt liegenden Handſchriften, und überhaupt die äuſsern Theile der Rollen der zerſtörenden Einwirkung des Waſſers ausgeſetzt, und da die Tinte der Alten aus ſehr fein zertheilter Kohle beſtand, die in einer Auflöſung von Leim oder von Gummi ſchwebte, ſo muſsten die Schriftzüge mehr oder min-

der verloren gehen, an Stellen, wo Waſſer beſtändig hindurch ſickerte.

Feuchtigkeit bringt in den Pflanzenſtoffen Zerſetzungen hervor, welche man in den Torfmooren auf allen Stufen des Fortgangs ſehen kann. Wirken Luft und Waſſer vereinigt auf Blätter oder dünne Pflanzenfaſern, ſo werden ſie ſchnell braun, dann ſchwarz, und bei lange fortgeſetzter Wirkung der Luft wird auch in den gewöhnlichen Temperaturen die Kohle ſelbſt zerſtört, und es bleibt nichts zurück als die Erden, welche ſich als Beſtandtheile in dem Pflanzenkörper befanden. Iſt ein Pflanzenkörper gegen Zutritt der Luft und des Waſſers geſchützt, ſo zerſetzt er ſich zwar weit langſamer, im Laufe der Zeit wirken aber doch immerfort die Grund-Beſtandtheile deſſelben auf einander ein, die flüchtigen entweichen, und der Kohlenſtoff bleibt zurück.

Der gröſste Theil der Herkulaniſchen Handſchriften iſt braun, und enthält noch einige der flüchtigen oder extractiven Materien, auf welche der Zuſammenhalt der einzelnen Blätter beruht; wahrſcheinlich waren ſie am wenigſten der Luft und der Feuchtigkeit ausgeſetzt, (denn bevor nicht der Tuff feſt wurde, muſs Luft ſie durchdrungen haben). Einige Rollen ſind faſt ganz in Kohle verwandelt; die Blätter dieſer laſſen ſich, iſt anders die Geſtalt der Rolle zum Abwickeln geſchickt, leicht von einander durch mechaniſche Mittel trennen. In einigen wenigen Handſchriften iſt von dem der Luft und dem Waſſer am mehrſten ausgeſetzten Theile der Oberfläche faſt nichts mehr übrig, als die erdige Grundlage, indem ſelbſt der Kohlenſtoff

der Schrift und zum Theil des Pflanzenkörpers, zerstört ist, und die Rollen sich dem Zustande der Handschriften nähern, welche man zu Pompeji gefunden hat, wo die Luft durch die lockere Asche hindurch zutreten konnte, daher dort aller Kohlenstoff des Papyrus verloren gegangen ist, und nichts als die erdigen Körper zurück geblieben sind. Vier oder fünf Rollen von denen, welche ich untersucht habe, waren schwer und dicht, wie das Bruchstück, das ich zu Anfang erwähnt habe; eine fremde erdartige Materie hatte sich in bedeutender Menge zwischen den Blättern und in den Zwischenräumen der kalkartigen Substanz der Handschriften abgesetzt, und dieses war also offenbar während des Festwerdens des Tuffs geschehen.

Ich erfuhr von Hrn. Anton Scotti, dafs überhaupt 1696 Handschriften und Bruchstücke von Handschriften in das königliche Museum gebracht worden sind. Von diesen hat man 88 abgewickelt und in einem lesbaren Zustande gefunden; 319 andere sind mehr oder minder abgewickelt worden, fanden sich aber unlesbar; 24 haben auswärtige Potentaten als Geschenke erhalten.

Die nun noch übrigen 1265 Handschriften habe ich mit [illegible] chemischer Aufmerksamkeit untersucht. Bei weitem die gröfs[illegible]te Zahl derselben besteht aus kleinen Bruchstükken, oder aus verstümmelten und zerdrückten MSS-Rollen, in welchen die Blätter so unregelmäfsig sind, dafs wenig Hoffnung ist, sie so von einander trennen zu können, dafs zusammenhängende Blätter bleiben. Nur 80 bis 120 sind in einem Zustande, in welchem guter Erfolg sehr wahrscheinlich ist; die mehrsten derselben enthalten noch einige der flüchtigen Pflanzen-

Materien, und mit ihnen laſſen ſich die oben angedeuteten chemiſchen Proceſſe mit gröſster Hoffnung auf glücklichen Erfolg unternehmen.

In dem Muſeum zu Neapel befolgt man nur eine einzige Methode des Abwickelns der Handſchriften, nämlich die in der Mitte des vorigen Jahrhunderts erdachte. Sie iſt auſserordentlich einfach. Man überklebt die äuſsere Seite der Rolle mit Goldſchläger-Häutchen mittelſt einer Auflöſung von Hauſenblaſe, und wenn dieſe getrocknet iſt, zieht man die Haut ſammt der daran klebenden Schicht von der Rolle mittelſt Fäden ab, welche durch hölzerne Schrauben angezogen werden. Dieſe Methode des Abwickelns hat den Vorzug, auſserordentlich ſicher zu ſeyn, geht aber nur ſehr langſam von ſtatten, ſo daſs man 3 bis 4 Tage nöthig hat, um eine einzige Columne der Handſchrift abzuwickeln. Auch iſt ſie blos auf MSS anwendbar, zwiſchen deren Blätter ſich kein ſie zuſammenklebender Stoff befindet, und iſt faſt immer miſsglückt bei allen Handſchriften, welche mit lateiniſchen Buchſtaben geſchrieben ſind, deren Blätter von weit dickerm Gewebe ſind. Dieſes Verfahren erheiſcht gleichfalls eine gewiſſe Regelmäſsigkeit der Oberfläche der MSS.

Die Perſonen, welchen das Abrollen der Handſchriften in dem Muſeum aufgetragen iſt, ſagten mir, man habe mancherlei chemiſche Verſuche mit den Handſchriften zu verſchiedenen Zeiten angeſtellt, und zwar das Trennen der Blätter durch ſie erleichtert, aber immer die Schriftzüge zerſtört. Um ſie zu überführen, daſs dieſes mit meinem Mittel der Fall nicht ſey, machte ich in ihrer Gegenwart zwei Verſuche mit braunen Bruchſtücken einer griechiſchen und einer lateiniſchen

Handſchrift, deren Blätter feſt an einander klebten. Beide Male lieſsen ſich die Blätter vollkommen von einander trennen, und die Schriftzüge ſchienen denen, welche ſie unterſuchten, deutlicher als zuvor, zu ſeyn.

Ich hielt es nicht für gerathen, mein Verfahren den Abwicklern im Muſeum zu lehren, denn es iſt zwar ſehr einfach, will aber mit Sorgfalt und ſtufenweiſe angewendet ſeyn, würde in unwiſſenden Händen ſchädlich werden, und erfordert einen genauen Arbeiter, der in der Chemie Beſcheid weiſs. Die einzige Urſach, warum ich es nicht bekannt mache, iſt, weil ich hoffe, es auf einem ſichern Wege und in gröſserer Ausdehnung in Gang zu bringen, bei einem Unternehmen, welches ohne eine ſolche Methode unſern Nachkommen vorbehalten zu ſeyn ſcheint *).

*) Es dürfen hier einige Betrachtungen nicht unerwähnt bleiben, welche Hr. Hofrath Böttiger in Dresden, in dem Kunſtblatt No. 18. 1819, bei Gelegenheit der beiden oben angeführten Schriften des Kirchenraths Sickler angeſtellt hat: „Als einer der Commiſſarien, welche Sickler's Verfahren im Namen des brittiſchen Parlaments zu beobachten und ſeine Verſuche zu prüfen hatten, kannte Sir Humphry Davy Sickler's äuſserſt einfaches chemiſches Mittel, und bemerkte die Wirkung, welche daſſelbe da äuſserte, wo nicht Moder und wirkliche Verweſung, oder eine zwiſchen den Blättern feſt gebackene Erdmaſſe in ſchriftloſen Handſchriften dieſe Wirkung hinderten. Wenn nun auch das von Davy aufgefundene chemiſche Mittel, das er ſelbſt ein ſehr einfaches nennt, von dem Sickler'ſchen gänzlich verſchieden und ungleich wirkſamer ſeyn mag, ſo liegt es doch wohl klar vor Augen, daſs mit Sickler's Mittel wenigſtens *etwas* geleiſtet wurde. Hr. Davy will ſeine Methode nur an höchſtens 120 ausgewählten Rollen unter den

Ich habe Bruchſtücke einiger griechiſchen MSS und einer lateiniſchen Handſchrift mit mir nach Rom gebracht, und die Verſuche, welche ich mit ihnen hier angeſtellt habe, geben mir Grund zu hoffen, daſs eine Abänderung meines Verfahrens das Trennen der Blätter auch in dem Fall, wenn ſie nicht an einander kleben, ſehr erleichtern werde, und daſs eine andere Ab-

im Muſeum zu Neapel noch vorhandenen 1265 Rollen erproben, will es alſo nur mit den tüchtigſten zu thun haben, und da werden die glücklichſten Erfolge nicht ausbleiben. Herrn Sickler war eine ſolche Auswahl nicht geſtattet; er hatte es blos mit 7 zuſammen gebackenen Herkulaneſiſchen Handſchriften zu thun, in welchen nach der eigenen Anerkennung der engliſchen Comitée, Feuchtigkeiten oder andere Urſachen die Schrift bis auf wenige einzelne Buchſtaben oder Schriftſpuren gänzlich vernichtet hatten. Den Widerſtand der erdigen Maſſe, die Sickler's Verſuche unwirkſam machte, kann Sir H. Davy, ſeinem eigenen Geſtändniſſe nach, auch nicht bezwingen. So bleibt es alſo immer noch ſehr glaublich, daſs auch Sickler mit ſeiner Methode entwickelt und geleſen haben würde, wenn ihm beſſere Rollen zu Theil geworden wären. Die Hauptſache aber iſt, daſs die Verſuche des Deutſchen die Bahn gebrochen haben. Deutſcher Fleiſs hat auch hier, wie oft, dem ausländiſchen Witz vorgearbeitet." — Ich bedaure, nicht aus eigner Anſicht, einiges über dieſe Angelegenheit hinzufügen zu können, wie das der berühmte Bericht-Erſtatter zu erwarten, an dem angef. Orte äuſsert. Neapel lag für eine wiſſenſchaftliche Sommer-Reiſe zu fern, und kaum reichten 4 Monate Zeit für Paris, Genf und Como aus, ſo viel fand ich dort des Unterrichtenden und ſo viele der ausgezeichneten mit Güte mich aufnehmenden Gelehrten meiner Fächer, mit deren Geiſteswerken ich ſeit manchen Jahren vertraut war, und in deren freundſchaftlichem Umgang mir eine unerſchöpfliche Quelle von Belehrung und Geiſtesgenuſs zu Theil wurde. *Gilbert.*

änderung in dem Fall nützlich ſeyn werde, wenn ſich eine erdige Materie zwiſchen den Blättern befindet, ohne daſs die Schriftzüge erloſchen ſind.

Alles was ich geſehen und was ich ſelbſt gethan habe, beſtätigt mich in der Meinung, daſs die Hülfsmittel der Chemie auf dieſe Arbeit in ſehr vielen Fällen anwendbar ſind, nur muſs man immer bedenken, daſs auch nach dem Trennen der Blätter noch groſse Sorgfalt, groſse Genauigkeit in dem mechaniſchen Verfahren, und ſehr viel Zeit erfordert wird, um die Handſchrift zu erhalten, ſie an eine ſchickliche Grundlage zu befeſtigen, ſie zu leſen und zu copiren; denn in ihrem vollkommenſten Zuſtande ſind dieſe Rollen doch nur zerbrochene kohlenartige Schichten, auf welchen die Kohle der Schriftzüge ſich blos durch ihren Glanz oder durch den Grad der Farbe unterſcheidet.

Bisher hatte man noch keinen Verſuch gemacht, die Handſchriften mit Schriftzügen in allem Detail ſyſtematiſch zu unterſuchen, ſo daſs man wüſste, welche es in der That verdienen abgewickelt und erhalten zu werden, ungeachtet dieſes offenbar das beſte und nützlichſte Verfahren wäre. Der Name des Verfaſſers findet ſich allgemein erſt auf dem letzten Blatte der abgewickelten Handſchriften; es würden indeſs zwei oder drei der erſten zum Vorſchein kommenden Columnen ſchon einen Gelehrten in den Stand ſetzen, über die Natur des Werks zu urtheilen, und das Abwickeln eines einzigen Blattes ſchon ausreichen, zu beſtimmen, ob das Werk in Proſa oder in Verſen geſchrieben, und ob es hiſtoriſchen, phyſikaliſchen oder

ethiſchen Inhalts iſt. Ich habe alle Urſach zu glauben, daſs, wenn man einen im Griechiſchen bewanderten Gelehrten als Director, ferner jemand, um die chemiſchen Arbeiten auszuführen, und 15 bis 20 Perſonen, um die mechaniſche Arbeit des Abwickelns und des Copirens zu verrichten, in dem Muſeum zu Neapel anſtellte, in weniger als 12 Monaten Zeit, mit einem Aufwande von nicht mehr als 2500 bis 3000 Pfund Sterling, ſich alles was des Aufhebens in der Sammlung werth wäre, würde ausmitteln, und was wir erwarten dürften, im ganzen Umfange würde überſehen laſſen.

Es iſt nicht zu zweifeln, daſs man zu den 407 Handſchriften, welche mehr oder weniger bereits abgewickelt ſind, diejenigen werde ausgeſucht haben, welche ſich zu dieſem Verfahren am mehrſten eigneten und am beſten erhalten waren. Es iſt daher nicht zu erwarten, daſs unter den 100 bis 120 zum Abwickeln ſich noch eignenden, auch wenn man eine beſſere Methode bei dem Abwickeln befolgt, ſich verhältniſsmäſsig mehrere lesbar, als unter jenen finden werden. Faſt alle 88 abgewickelte Handſchriften mit Schriftzeichen ſind Werke griechiſcher Philoſophen oder Sophiſten, einige wenige Fragmente ausgenommen, in welchen man einige Zeilen lateiniſcher Verſe gefunden hat. Von Epikur ſind 9 dieſer Werke; 32 haben den Namen Philodemus, 3 den Namen Demetrius, und von Colotes, Polyſtratus, Carneades und Chryſippus, finden ſich darunter Werke von jedem. Alle dieſe Werke *), ſo wie die, deren Ver-

*) Wahrſcheinlich ſind viele derjenigen Werke aus der Herkulaniſchen Bücherſammlung, welche den Namen eines Verfaſ-

ſaſſer man nich kennt, haben zum Gegenſtande, Naturlehre, Moral, Medicin, Kritik und allgemeine Bemerkungen über die Künſte, das Leben und die Sitten.

Es iſt möglich, daſs einige der längſt verloren gegangenen berühmten Werke des Alterthums in dieſer Bücherſammlung noch vergraben liegen; wahrſcheinlich aber beſtehen ſie blos aus Schriften griechiſcher Sophiſten und lateiniſcher ſie bewundernder Dichter. Bedenkt man indeſs, daſs Lucrez ein Epicuräer war, ſo ſchöpft man einige Hoffnung für die lateiniſchen Handſchriften; aber leider haben dieſe ein ſo klägliches und verſtümmeltes Anſehen (ſie ſind weit ſchlechter als die griechiſchen), daſs dieſe Hoffnung verſchwindet; denn kein chemiſches Mittel kann die Schriftzüge, wenn ſie nicht mehr da ſind, ſichtbar machen, und was mechaniſch zerſtört iſt, wieder herſtellen.

Auf jeden Fall würde indeſs eine Bekanntſchaft mit dem Inhalte deſſen, was uns von der ganzen Sammlung noch übrig iſt, manchen intereſſanten Aufſchluſs geben über den Zuſtand der Geſellſchaft, der Litteratur und der Wiſſenſchaften und Künſte unter den Alten, beſonders der griechiſchen Kolonien in Groſs-Griechenland und in Sicilien, welche zu einer gewiſſen Zeit mit ihrem Mutterlande in Kultur und Ruhm

ſers auf dem Titel haben, der weder bei den griechiſchen noch bei den römiſchen Schriftſtellern vorkömmt, von Eingebornen Groſs-Griechenlands geſchrieben. Schon die Schulen des Pythagoras und des Archytas müſſen hier viel Bücher hervorgebracht haben. *D.*

wetteiferten; und da ein so kleiner Aufwand ausreichen würde, uns hierzu zu verhelfen, so ist die Sache der Aufmerksamkeit einer grofsen und erleuchteten Staatsverwaltung gewifs nicht unwerth. Vieles von dem, was bereits geschehen ist, verdankt man dem grofsmüthigen Schutze des Prinz-Regenten; es ist unter seinen Auspicien vollbracht worden, und bei den freundschaftlichen Verhältnissen zwischen unserer Regierung und der von Neapel, würde sich das Unternehmen unter den günstigsten Aussichten wieder aufnehmen lassen. Diese Handschriften haben keinen äussern Werth, wie die Kunstwerke; so lange sie in dem Museum zu Neapel unangerührt liegen werden, sind sie blosse Massen zerstörter Pflanzenkörper, und die einzige Ehre, welche ihr Besitz bringen kann, hängt davon ab, dafs man ihren Inhalt der gelehrten Welt bekannt machte. *)

*) Die Zeitungen meldeten im Januar gegenwärtigen Jahres, die englische Regierung habe dem berühmten Chemiker Davy bedeutende Summen bewilligt, um neue Versuche anzustellen, die Bücherrollen aus Herculanum lesbar zu machen. — Ueber die Art, wie Herculanum bei dem Ausbruch des Vesuvs im J. 79 verschüttet worden ist, verdient verglichen zu werden des jetz. Präsid. der Werner'schen Mineral. Gesellsch. in Dresden, Geh. Fin. Rath Blöde's „Beleuchtung der von Hrn. Lippi in Neapel (einem Schüler Werner's, in Briefen an Werner) über den Untergang der Städte Herculanum und Pompeji aufgestellten Hypothese," in den Schriften dieser Gesellschaft B. I 1818. In einem Gebäude von Herculanum soll man im J. 1739 eine enge Treppe gefunden haben, die ganz verkohlt war und bei der ersten Berührung zusammen fiel, das. S. 112. *Gilb.*

III.

Ueber die elektriſche Spannung, welche durch eine bloſse geometriſche Ungleichheit der Berührungs-Flächen erregt wird,

von dem

Profeſſor Erman in Berlin.

(Eine am 3. Aug. 1817 in d. Akad. d. Wiſſ. gehalt. Vorleſung.) *)

1.

Herr Prof. Erman fängt dieſen Aufſatz mit der Bemerkung an, daſs wir nicht berechtigt ſind, zu behaupten, es vermöge kein Körper von ſtarrer Aggregation, die von zwei andern ſtarren Körpern, mit denen beiden er in Berührung iſt, erregte elektriſche Thätigkeit fortzuleiten, ohne ſelbſt eine ſolche Thätigkeit in bedeutendem Grade mit ihnen urſprünglich zu erregen; denn auch die flüſſigen Körper, die dieſe Fortleitung äuſsern, zeigen unter Umſtänden nicht geringe eigenthümliche electromotoriſche Kräfte. Lieſse ſich daher wirklich kein ſtarrer Körper auffinden, vermittelſt

*) Eine Beſtätigung der bisher bezweifelten Entdeckung des Abbé Zamboni zu Verona, einer Säule, die blos aus zwei Elementen beſteht, welche ich, ſammt der kurzen Nachricht von den intereſſanten Verſuchen, die Hr. Prof. Erman mit ihr angeſtellt hat, aus den Abhandlungen der phyſikaliſchen Klaſſe der Königl. Preuſs. Akademie der Wiſſenſchaften aus den Jahren 1816 u. 1817. Berlin 1819, entlehne. *Gilb.*

deſſen, als vermittelnden Gliedes, die Elelektricität mehrerer einfacher ſtarrer Ketten ſich ſummiren kann, ſo würde damit der Beweis geführt ſeyn, daſs Zerſetzung und Zerfallen durch chemiſche Polarität eine nothwendige Bedingung jedes Summirens mehrerer Ketten ſey, — indeſs jede einfache Kette aus zwei heterogenen Körpern ohne Chemismus beſtehen kann, Volta's Fundamental-Verſuch gemäſs. Auf das Gelingen des Baues einer wahrhaft *trocknen Säule* ſey aus dieſem Grunde ein groſser Werth zu legen.

Es könnte ferner in einer ſolchen trocknen Säule keine Veränderung der Körper vorgehen, aus denen ſie beſteht. Sie müſste daher eine immerdauernde ununterbrochene Thätigkeit beſitzen, und was ſie ein Mal durch die entgegengeſetzte Wirkung ihrer Pole in Bewegung geſetzt hätte, würde eine Art von *mobile perpetuum* vorſtellen. Das Gelingen einer ſolchen Säule iſt zwar ſchon oft angekündigt worden, jedes Mal aber habe ſich, bemerkt Hr. Erman, der hygrometriſche Zuſtand des vorgeſchlagenen ſtarren Körpers als Urſach einer Täuſchung nachweiſen laſſen. Was insbeſondre den von De Luc vor einigen Jahren angekündigten ſtarren rein-phyſiſchen Elektromotor betreffe, deſſen für ſich unveränderliche Spannung einen feſten Punkt für die elektrometriſche Skale abgeben, und der durch Schwankungen um dieſen Spannungspunkt das jedesmalige elektriſche Verhältniſs zwiſchen dem Erdboden und der Atmoſphäre nachweiſen ſollte *) — ſo

*) Man ſehe in dem Regiſter B. 54 dieſer *Annal.* den Artikel *Electricität, galvaniſche,* wo man die frühern Verhandlungen über die trocknen Säulen verzeichnet findet, und insbeſondre:

habe er ſich durch eine Reihe nach groſsem Maaſsſtab und anhaltend angeſtellter Verſuche und Beobachtungen, überzeugt, daſs auch dieſe Säule weder trocken, noch immerdauernd, noch meteorologiſch ſey.

Ein gleiches gilt von den beſonders berühmt gewordenen ſogenannten *trocknen Säule* des Abbé Zamboni *), von denen ein ſolches Reſultat der Unterſuchung um ſo mehr zu erwarten war, da Papier, welches einen groſsen Theil der Säule ausmacht, an ſich ſchon hygroſkopiſch iſt, und von Zamboni noch mit Honig überzogen ward, um eine Schicht Manganoxyd darauf befeſtigen zu können. Nur der Sorgfalt, mit der man dieſe Säulen gegen das Verdünſten durch Ueberziehen mit Harz und Einſchlieſsen in Glasröhren ſchützte, verdankte ſie eine Dauer von mehrern Jahren. Doch ſah Hr. Erman trotz dem das Pendel, welches ſie in Bewegung ſetzten, endlich in Stillſtand gerathen **). Auch gehe, bemerkt er, Zamboni's eige-

hiſtoriſche Nachrichten von den trocknen electriſchen Säulen überhaupt und von denen der HH. De Luc und Zamboni insbeſondre von Gilbert B. 49 S. 35, und die daran ſich anreihenden Aufſätze. *Gilbert.*

*) Man ſehe insbeſondre: Ueber die Zamboni'ſche Säule von Parrot, *Annalen* B. 55 S. 165, und das Regiſter in B. 60. *G*

**) „Es bleibt daher, ſagt Hr. Erman, blos die Jäger'ſche Kombination von zwei Metallen mit Glasplatten geſchichtet," [welche Hr. Leibmedicus Jäger in Stuttgard in dieſen Annal. B. 49 S. 17, B. 52 S. 81 u. f. beſchrieben und ſcharfſinnig erörtert hat *G.*] „Wenn ſich von dieſer erweiſen lieſse, (was ich doch, fährt Hr. Erman fort, Urſach habe nicht zu glauben), daſs ſie wirklich als eine rein phyſiſche Kette von Kondenſatoren,

ne Theorie ſeiner Säule ganz unumwunden aus, von der zuleitenden Wirkung der hygroſkopiſchen Feuchtigkeit des Papiers und des Honigs als Zwiſchenglieder, und es fehle in ſeinem Aufſatze *) nicht an Geſtändniſſen, welche mit der behaupteten ununterbrochenen Dauer und Gleichförmigkeit der Wirkung ſattſam kontraſtiren, wie er denn unter andern ausdrücklich ſage, daſs er oft die Thätigkeit ſeiner Säulen faſt bis zum völligen Erlöſchen ſinken ſah.

„Die Bemühungen Zamboni's, fährt Hr. Erman fort, ſeiner immer noch chemiſch bedingten Säule, wenn nicht die Unſterblichkeit, doch ein viel längeres und regeres Leben zu ſichern, haben ihn durch mannigfaltige Kombinationen endlich zu dem in phyſiſcher, chemiſcher und phyſiologiſcher Hinſicht gleich wichtigen und gleich unerwarteten Erfahrungsſatz geführt, daſs: *wenn ſich ein und derſelbe ſtarre Leiter mit ungleichen Berührungsflächen in Konflict mit einem feuchten Leiter befindet, die bloſse Ungleichheit der Berührungsflächen hinlänglich iſt, um einen Gegenſatz der elektriſchen Thätigkeiten zu bedingen, und nach einer Richtung die poſitive, nach der Andern die negative zu erregen.*“ Um die Aufmerkſamkeit der Freunde der Phyſik auf die künftigen Verhand-

von jeder Mitwirkung eines feuchten, chemiſch wirkenden Elements unabhängig iſt, ſo . . . .“ *Gilb.*

*) Schreiben an die Münchner Akademie, über die Verbeſſerungen, welche er an ſeiner Säule gemacht hat, und die Entdekkung einer Säule aus zwei Elementen, frei überſetzt aus der 1816 erſchienenen Urſchrift von Gilbert und Choulant, in dieſen Annalen B. 60 S. 151. *Gilb.*

lungen über dieſen Gegenſtand zu richten, erinnert ſie Hr. Erman, den ich von hier an allein ſprechend einführe, an folgende Momente der Unterſuchung:

2.

Die mathematiſche Berechnung der Säule geht (auf den Grund des Fundamental-Verſuchs) davon aus, daſs die elektriſche Spannung zwiſchen je zwei heterogenen Körpern eine konſtante Gröſse iſt, durchaus unabhängig von der abſoluten oder relativen Gröſse der zwei in Konflict kommenden Körper. Zink und Silber geben ſtets dieſelbe Spannung, die Scheiben mögen von 1 Quadratlinie oder 1 Quadratfuſs Fläche, mögen gleich oder ungleich ſeyn, und mögen ſich in einem oder ſehr vielen Punkten berühren. — Der neue Erfahrungs-Satz behauptet dagegen für Ungleichheit der Berührungsflächen nicht etwa blos verſchiedene Grade, ſondern ſogar verſchiedene Arten der elektriſchen Thätigkeit.

Wir glauben, die Spannungsreihe der Körper als wirklich mit der chemiſchen Disjunktion zuſammenfallend zu durchſchauen, ſo daſs aus der poſitiven oder negativen elektriſchen Funktion auf den Werth von Oxygen oder Baſe zu ſchlieſsen ſey. — Der neue Erfahrungsſatz behauptet: *Ein und daſſelbe Stück Metall, welches das reine Waſſer von zwei Seiten berührt, werde an der einen Seite poſitiv, an der andern negativ, wenn die Berührungsflächen von verſchiedener Gröſse ſind.* Unter welchen höhern Satz werden ſich dieſe beiden einſt ſubſumiren laſſen? vielleicht unter dem: daſs *derſelben* Subſtanz nach

Maafsgabe der Berührungs-Punkte (gleich mechanischer Dichtigkeit) relativ gröfsere oder geringere Oxydabilität zukommt. Der elektrische Gegensatz einer und derselben salinischen Auflösung nach den Graden ihrer Koncentration; die Erscheinungen der Auflösung bei geprägten Münzen; die Daniell'sche Methode; die krystallische Gestaltung aus dem Innern der Metalle auf nassem Wege heraus zu skelettiren, — werden vielleicht hierher zu ziehen seyn, wie denn in der That über die Bucholtz'schen Reduktionen des metallischen Zinns aus Zinn-Auflösungen durch reines Zinn, eine Erklärungs-Hypothese Ritter's gleichsam präsagirend an den erwähnten Satz nahe genug anstreift.

Es herrschen bekanntlich zwei verschiedene Vorstellungs-Weisen über den Gegensatz elektrischer Thätigkeiten. Man denkt sie sich entweder als bedingt durch blofse quantitative Unterschiede einer und derselben Thätigkeit, wie Temperatur und Kapacitäts-Unterschiede bei der Wärme-Thätigkeit; in der Berührung des Zinks mit Silber wird Zink gleichsam elektrisch warm, Silber elektrisch kalt. Oder es giebt zwei specifisch verschiedene Thätigkeiten, die durch kein Addiren und Subtrahiren in einander übergehen, die sich wechselseitig neutralisiren, wie die Träger von Oxygen und Basen, wenn sie nicht etwa selber die Träger sind. Beide Vorstellungsarten sind zwar nur bildliche Ausdrücke von etwas höherm, und in so fern hat man die Wahl des bequemern. Man war jedoch mit Recht sehr bemüht, durch irgend eine Thatsache im empirischen Standpunkte zu entscheiden, welches dieser Bilder die meiste Aehnlichkeit mit der zu bezeichnenden Sache habe; aber bei unzähligen Kombi-

nationen ist nie etwas Entscheidendes gelungen. Vielleicht bietet einen solchen Entscheidungsgrund die zweigliedrige Säule, die nach Maafsgabe der gröfsern oder geringern Berührungs-Fläche die sogenannte positive und negative Thätigkeit nach zwei Richtungen trennt. Denn es ist sehr wohl denkbar, und fast nothwendig, dafs ein quantitativer Unterschied den Erfolg eines Umtausches bedinge; hingegen scheint es wenig analog, dafs irgend ein quantitativer Unterschied, einen qualitativ bestimmten geradezu umkehre, als wenn bei der Berührung von Salpetersäure und Kali es auf die relative Menge ankäme, welche die Säure und welche die Base abgiebt. Jedoch kann man nicht leugnen, dafs in dem jetzigen Zustande unsers chemischen Wissens etwas dem ähnliches auch denkbar ist. Wenn z.B. die Kohle *das Basische* ist in der Kohlensäure und *das Säurende* in der Essigsäure, und eben so der Wasserstoff basisch im Wasser, säuernd in der Schwefel-, der Chlorine-, und der Jodine-Wasserstoffsäure. Einige sind sogar schon der Meinung, dafs es hierbei blos auf den Grad der Kondensation der Stoffe ankomme.

Endlich ist es leicht, die Wichtigkeit des erwähnten Satzes auch in physiologischer Hinsicht anschaulich zu machen. Bei den Organen der elektrischen Fische und bei den organischen Funktionen überhaupt, die man als galvanische Wirkungen ausspricht, könnten sich durch ihn neue Ansichten eröffnen, und ein neuer Typus der Erklärungsformen. Die Nerven, koncentrirt bei ihrer Wurzel im Gehirn, dann sich verzweigend in ihrem Fortlauf zur Peripherie, gäben an und für sich durch die hier geringere dort gröfsere

Menge ihrer Berührungs-Punkte mit der übrigen thierischen Masse, die Bedingungen elektrischer Ladungen, ohne dafs man (wie bisher) nöthig hätte, sich nach einem dritten chemisch verschiedenen Faktor umzusehen.

Es ergeht aus diesen Bemerkungen, dafs Aufforderung genug da ist, die Realität und den Mechanismus der von Hrn. Zamboni angekündigten zweigliedrigen Säule zu prüfen, wo das elektromotorische Princip ein blos geometrischer Unterschied der Berührungsflächen ist. Die Neuheit, die eigenthümliche Schwierigkeit des Gegenstandes, und auch die gebotene Kürze dieses Vortrags, erlauben nur einige Grundzüge dieser Angelegenheit zu entwerfen.

3.

Hr. Zamboni fand, dafs, wenn man mehrere Scheiben von einem auf einer Seite mit Metall belegten Papier, z. B. sogenanntes Silberpapier, übereinander schichtet, eine wirkliche galvanische Säule entsteht aus Ketten von nur zwei Gliedern, nämlich die Metallfolie und das feuchte Papier *). Die Polarität entsteht daher, dafs bei der Schichtung jede Papierscheibe an der metallisch belegten Seite in der innigsten Berührung mit ihrem eigenen Zinn, und an der Kehrseite in einer viel lockern und unvollkommnern mit dem Zinn der folgenden Scheibe tritt. Solcher Silber-Papier-Scheiben bildeten 24 eine Säule mit zwei Polen, wovon der Eine bei Ableitung des An-

*) La carta, o a meglio dire, l'humidità naturale di questo corpo.

dern den Kondenſator in einer Terz ſo lud, daſs der Elektrometer um ein Drittel Zoll divergirte. *Die Papierſeite war poſitiv, die Metallſeite negativ*, jedoch mit bedäutenden Anomalien und räthſelhaften Sprüngen. Einige Säulen der Art, am Morgen thätig, waren nach 12 Stunden ganz erſchöpft. Es gaben von einer Art Papier an gewiſſen Tagen 50 Schichten nicht ſo viel als 10 von einer andern. Feuchte ſowohl, als trockne Luft belebten die Einen und tödteten die Andern. Häufig verwandelte ſich die Polarität in die entgegengeſetzte: was heute der + Pol war, wurde morgen der — Pol. Zwei zugleich erbaute Säulen von verſchiedenen Papieren derſelben Art zeigten ganz entgegengeſetzte Lagen ihrer Pole. Die Feuchtigkeit der Atmoſphäre und des Papiers ſchien im Ganzen den entſchiedenſten Einfluſs zu haben. Denn wenn man die Feuchtigkeit konſtanter gemacht hatte, durch Beſtreichung aller Kehrſeiten mit Honig, dann waren die Säulen viel ſchneller im Laden und durchaus konſtant, aber die Intenſität war viel geringer. Sie forderten nun 4 bis 5 Mal mehr Lagen, und ſchon nach 24 Stunden war alle Wirkung erloſchen, wahrſcheinlich weil dann die Feuchtigkeit das Papier ſo durchzogen hatte, daſs der feuchte Leiter von beiden Seiten das Metall gleich innig berührte. Bei dieſen Säulen wurde der feuchte Leiter + das Metall — elektriſch.

Schon vor vielen Jahren hatte ich zufällig Scheiben Goldpapier in einer andern Abſicht zu Säulen auf einander geſchichtet, und bei mehrern derſelben eine ſchwache elektriſche Ladung bemerkt, hielt ſie aber damals für den Erfolg einer zufälligen Reibung, verbunden mit der halbleitenden Eigenſchaft des Papiers. Das

Schwankende und Deſultoriſche der von Hrn. Zamboni gefundenen Polaritäten beſtätigte mich anfangs in dieſer frühern Anſicht, doch kam ich ſehr bald von dieſem ungünſtigen Vorurtheil zurück. *Die Exiſtenz der zweigliedrigen Säule leidet keinen Zweifel.* Eine Säule dieſer Art, die ich aus 1100 Schichten mit Kupfer belegten Papiers (ſogenannten Goldpapiers) zuſammenſetzte, ladete, wenn ſie iſolirt war, den Kondenſator an jedem Ende entgegengeſetzt, hatte ihren Indifferenzpunkt gerade in der Mitte, und ableitende Berührung des einen Pols brachte jedes Mal den entgegengeſetzten auf ein gröſseres Maximum der Spannung. Gerade daſſelbe zeigten ſchon 50 Schichtungen, nur minder kräftig. Und eben ſo 100 Schichtungen überzinnten Papiers (Silberpapier).

Die Umkehrungen der Pole, welche Zamboni erwähnt, habe ich bei dieſen Säulen ſehr ſelten geſehen; obgleich ich die gröſsere von 1100 Schichtungen zwei Monat hindurch beobachte. Ich fand blos, daſs ihre Wirkung allmählig abnahm, und am Ende ganz erloſch, aber ohne Uebergänge in das Entgegengeſetzte; und eben ſo war das verhältniſsmäſsig mit den kleinern Säulen der Fall. Höchſt auffallend war hier, wie bei allen ſogenannten trocknen Säulen, der Einfluſs der Temperatur. Man brauchte die Säule von 1100 Schichtungen nur ¼ Stunde lang dem Sonnenlicht auszuſetzen, ſo lud ſie das Elektrometer ohne Kondenſator unmittelbar bis zum Anſchlagen der Blättchen, und ihre Spannung ſtellte ſich auffallend ſchnell wieder her. In der gewöhnlichen Temperatur brauchte man dagegen mit einem guten Kondenſator über 5 Minuten Zeit,

um bei dieſer durch die Dauer bereits ſehr geſchwächten Säule, die erſten Spuren einer Divergenz an demſelben Elektrometer wahrzunehmen.

Hr. Zamboni findet als den normalen Zuſtand dieſer Art Säulen, die *poſitive* Ladung des Papiers, und die *negative* des Metalls; ich hingegen finde gerade umgekehrt, ſowohl für Kupfer als für Zinnpapier, den Pol, nach welchem das Metall liegt, *poſitiv*, und den entgegengeſetzten *negativ*. Dieſes könnte gewiſſermaſsen den von Zamboni erwähnten Anomalien zugezählt werden, wenn wir nicht ſogleich denſelben Widerſpruch zwiſchen den Zamboni'ſchen Reſultaten und den meinigen wieder fänden in einem Falle, wo nach Zamboni durchaus keine Abweichungen von einem normalen Zuſtande denkbar ſind, oder wo er wenigſtens nie dergleichen wahrgenommen hat. Doch es iſt ſehr wenig Hoffnung, die durch ſo viele Anomalien verſchlungenen Geſetze dieſer elektriſchen Syſteme, mittelſt der geſchichteten Papierſtreifen zu entdecken. Die Verſchiedenheit der Materialien und des techniſchen Verfahrens bringen bei dem Metalliſiren des Papiers verborgene Heterogenitäten mit ins Spiel, und ſelbſt in dem günſtigſten Fall kann man immer noch mit Recht Spuren von Wirkungen einer wahrhaft 3fachen Kombination: *Metall*, *Papier und hygroſkopiſches Waſſer* vermuthen.

Am meiſten tauglich zu dieſen Unterſuchungen iſt daher der *Becher-Apparat*, der auch über die Theorie der dreigliedrigen oder Volta'ſchen Säule zuerſt entſchiedene Klarheit gewährte.

4.

Hr. Zamboni iſt uns in der Ausführung deſſelben vorangegangen. Er ſchnitt aus Zinnfolie Quadrate von $\frac{1}{2}$ Zoll Fläche, und liefs an ihnen ſehr fein auslaufende Spitzen. Dieſe wurden von ihm in 30 Uhrgläſern mit deſtillirtem Waſſer, alternirend, mit ihren breiten und ſchmalen Oberflächen in ſymmetriſch abwechſelnder Berührungsfolge vertheilt. Ein Kondenſator, an dem Ende angebracht, gegen welches zu die breitern Oberflächen lagen, gab nach kurzer Berührungszeit ($\frac{1}{4}$ Minute) *negative* Ladung, wenn das Glas am entgegengeſetzten Ende, gegen welches zu die Spitzen lagen, mit dem Boden in Verbindung war; und eben ſo entſchieden war die *poſitive* Ladung des *Pols der Spitzen*, wenn der andere Pol ableitend berührt wurde.

Tauchten die Metallſtreifen in alle Gläſer mit gleichen Oberflächen, ſo war keine Polarität, welche jedes Mal wieder zum Vorſchein kam, wenn die eingetauchten Oberflächen wieder ungleich gemacht wurden, mit ſymmetriſcher Alternation.

Zink gab ihm ebenfalls *negative Ladung des Pols der breiten Flächen*, und *poſitive* für den Pol der *Spitzen;* nur daſs mit zunehmender Oxydation des Zinks die Spannung immer mehr abnahm und am Ende verſchwand, welches beim *Zinn nicht* der Fall geweſen ſeyn ſoll.

Ich habe dieſen Verſuch mit 30 Gläſern, deren jedes ungefähr 1 Pfund Regenwaſſer enthielt, wiederholt, und aus ihnen einen Becher-Apparat mit bloſsem Zink errichtet, der aber das Waſſer an ſeinen

beiden Enden mit ſehr verſchiedenen Flächen berührte, von 29 Quadratzoll die eine, von 2 Quadratlinien die andre. Schon nach einigen Minuten war eine ſehr entſchiedene Polarität da; das Bennet'ſche Elektrometer kam durch Einen Kondenſator zum Anſchlagen, und mittelſt zweier Kondenſatoren erhielt ich Divergenzen von 5 bis 6° am Volta'ſchen Strohhalm-Elektrometer, wenn der jedesmalige entgegengeſetzte Pol mit dem Boden in ableitender Berührung war.

Hatte ich beide Pole des Apparats iſolirt, ſo gab das 15te Glas, als das mittelſte, durchaus keine Divergenz, und zeigte ſich als der beiden Theile genau halbirende Mittelpunkt; ſo bald aber eine Ableitung an dem poſitiven oder negativen Endpunkt angebracht wurde, gab dieſes mittelſte Glied der Säule die entſprechende negative oder poſitive Spannung.

Es iſt daher in dieſem Apparate aus zwei Elementen ein wahrer Ladungsproceſs, ganz analog dem der Säule mit 3facher Heterogenität, *nicht zu bezweifeln*, wenigſtens nicht für den erſten Augenblick der Zuſammenſetzung; denn hinterher folgen ſcheinbare Anomalien. Da ich in dieſem Verſuche das Zink *poſitiv* und das Waſſer *negativ* finde, gerade entgegengeſetzt der Beſtimmung des Hrn. Zamboni, ſo wäre es nicht unmöglich, daſs die Verſchiedenheit in der abſoluten Gröſse der Apparate dieſen Unterſchied bedingte. Bei dem meinigen wirkte eine Geſammtfläche von 870 Quadratzoll Zink auf eine Geſammtmaſſe von beiläufig 30 Pfund Waſſer; bei Zamboni hingegen wirkten nur 15 Quadratzoll Metallfläche auf ſo viel Waſſer, als 30 Uhrgläſer faſſen können. Ich ſetzte daher einen kleinern Becher-Apparat von 30 Schalen zuſammen, in

welchem die Zinkſcheiben nur einen Quadratzoll Oberfläche hatten, aber auch in dieſem Apparate fand ich den *Pol der gröſsern Flächen poſitiv*, den der Spitzen *negativ*. Ich weiſs mir dieſen Widerſpruch nicht zu löſen; ſollte er etwa von einer chemiſchen Verſchiedenheit der angewandten Metalle herrühren? oder liegt der Trug in der Anwendung des Kondenſators, oder in der Auslegung ſeiner Angabe? Ich glaube in beiden Hinſichten für meine Verſuche mich verbürgen zu dürfen.

Folgende Sätze enthalten einige Reſultate meiner bisherigen Prüfung, die jedoch bei einer ſo neuen und ſchwierigen Sache nur als vorläufige zu nehmen ſind.

1. Die Intenſität der Wirkung ſcheint nicht der abſoluten Gröſse der Oberflächen proportional zu ſeyn. Denn es gaben mir 30 Zinkplatten, jede von 29 Quadratzoll, und eben ſo viele von 1 Quadratzoll Oberfläche, faſt dieſelbe Spannung. Ob die abſolut kleinen Oberflächen, auf groſse Waſſermaſſen wirkend, einen Unterſchied geben, muſs noch unterſucht werden, und iſt ſehr wichtig.

2. Dagegen ſcheint ſich die Dauer der Wirkung nach der Gröſse der Oberfläche zu richten. Für die Dauer des groſsen Apparats mit Zinkflächen fand ich beiläufig ſo viel Wochen, als Tage für die Dauer des kleinen.

3. Verſchiedene Metalle geben mir verſchiedene Polarität, und zwar, wie es ſcheint, nach ihrem Werth in der Spannungsreihe. Ein aus 30 Quadraten reinem Silber, jedes von einem Quadratzoll Fläche, zuſammengeſetzter kleiner Becher-Apparat, gab mir die umgekehrte Polarität von der des Zinks, nämlich

negativ für den Pol der breiten Flächen, positiv für den der Spitzen.

Eine genaue Prüfung zeigte mir, daſs in der That *Waſſer poſitiv wird* gegen eine einzelne Zinkplatte, dagegen *negativ* gegen eine einzelne Silberplatte.

4. Alle elektromotoriſche Apparate dieſer Art, ſowohl die ſäulenartigen, als die Becher-Apparate, verlieren nach längerer oder kürzerer Zeit alle elektriſche Spannung.

5. Wird in einem Apparate, deſſen Wirkung bereits erloſchen iſt, der geometriſche Unterſchied zwiſchen ihren Spitzen und ihren breiten Oberflächen vermehrt, ſo zeigt ſich ſogleich die vorige Thätigkeit wieder. Ich habe dieſes auf folgende Weiſe gefunden. Wenn der Becher-Apparat, ſowohl bei Zink, als bei Silber, aufgehört hatte zu wirken, legte ich unter Waſſer auf jede breite Fläche ein Quadrat von demſelben Metall, ohne an den Spitzen etwas zu ändern, und nun fand ſich die Ladung wieder hergeſtellt.

Aus dieſem Verſuche folgt: *erſtens* daſs das Erlöſchen der Thätigkeit nicht von einer veränderten Qualität des Waſſers abhängt, denn dieſes blieb unverändert bei der Einführung der additionellen Oberflächen. *Zweitens*, daſs aber auch nicht durch die Oxydation der Metalle dieſes Erlöſchen bedingt zu ſeyn ſcheint, denn reines Silber wird nicht wahrnehmbar oxydirt durch bloſses Waſſer, und doch erloſch der Silber-Apparat faſt ſchneller, wie der Zink-Apparat.

Hr. Zamboni, der nur mit mehr oxydabelen Metallen gearbeitet hat, bezieht das Erlöfchen der Thätigkeit und die Umkehrung der Pole des Zink-Apparats, auf den vom elektrifchen Werth des Waffers verfchiedenen Werth des Zinkoxyds im Konflict mit reguliniſchem Zink. Hierin muſs ich ihm widerſprechen, nicht blos auf den Grund meiner obigen Beobachtung mit dem Silber, ſondern auch, weil ich den elektrifchen Werth des Zinkoxyds gleichartig dem des Waffers finde. Die Gelegenheit zu dieſer Unterſuchung gab mir der oben erwähnte Becher-Apparat von 870 Quadratzoll Zinkblech, als er nach anderthalb Monat ſo viel Oxyd erzeugt hatte, daſs nicht blos beide Oberflächen gleichförmig damit bedeckt waren, ſondern daſs auch in jedem der 30 Gläſer der Boden mit einem dicken Niederſchlag belegt war, welcher geſammelt und auf einer glühenden Eiſenmaſſe ſcharf abgeäthmet, 372 Gran wog, und theils aus reinem, theils aus kohlenſaurem Zinkoxyd beſtand. Mit dieſem Produkt der Oxydation bedeckte ich eine metalliſch blanke Zinkplatte von 36 Quadratzoll Oberfläche, und fand nun das Oxyd ſowohl in dem feuchten Zuſtande, in welchem es das Metall des Apparats überzogen hatte, als im nachherigen ſcharf getrockneten Zuſtande, beſtimmt *negativ* gegen das metalliſche Zink, gerade wie das Waſſer ſelbſt. Es kann daher die Umkehrung der Pole nicht geradezu von der bloſsen Oxydation abgeleitet werden, wenigſtens nicht in dem Sinne, wie Hr. Zamboni dieſes thut.

6. Die Natur der Flüſſigkeit iſt auch bei dieſen elektromotoriſchen Syſtemen von entſchiedenem Einfluſs.

Zinn hatte im Becher-Apparat mit reinem Waſſer nach zwei Tagen aufgehört mit beſtimmter polariſcher Spannung zu wirken. Ich löſte nun in jedem der 30 Gläſer einige Gran ſalzſaures Natron auf, und augenblicklich war die frühere — Elektricität des Pols der Spitzen, und die + Elektricität der breiten Flächen, in einer Intenſität und Menge wieder hergeſtellt, die das frühere weit übertraf; aber die Dauer dieſer Spannung war im umgekehrten Verhältniſs ihrer Intenſität. Die comparative Wirkung von ſauren und baſiſchen Flüſſigkeiten, gab nach Verſchiedenheit der Metalle ſo verwickelte Erſcheinungen, daſs ich noch keine Ueberſicht gewinnen konnte.

Dieſe ganze Klaſſe von Kombinationen bietet überhaupt ſo viele Anomalien und Uebergänge aus einem Zuſtande in den entgegengeſetzten dar, daſs es nur einer ſehr anhaltenden Aufmerkſamkeit gelingen kann, eine durchgängige Geſetzmäſsigkeit für ſie aufzufinden; um ſo mehr, da die ſtets unerläſsliche Anwendung des Kondenſators uns oft mit möglichſter Täuſchung bedroht.

IV.

Richtigkeit der Anſichten, welche ich aus meinen in dieſen Annalen zur Sprache gekommenen Erfahrungen gezogen habe, nebſt Bemerkungen über Feuer und Licht;

von

Sertürner, Dr., Pharmac. zu Eimbeck.

Widerſprüche ſind gegründeten chemiſchen und phyſikaliſchen Theorien ſo nützlich, wie Thau und Regen der Vegetation; ſie führen ſie ihrer Vollendung mit ſchnellern Schritten entgegen. Nicht haltbare werden durch ſie aufgedeckt und früh oder ſpät widerlegt. Obgleich daher meine Arbeiten, welche in dieſen Jahrbüchern enthalten ſind, ſich mit wenigen Ausnahmen auf mehr als zehnjährige Erfahrungen gründen, ſo erkenne ich doch dankbar alles gegen ſie vorgebrachte, ſollte es auch auf Miſsverſtändniſſen, oder auf übereilten Urtheilen beruhen, da ſolche Reibungen uns die ſchwachen Seiten unſerer Arbeiten kennen lehren.

Daſs Hr. Robiquet unter andern Einwürfen gegen meine Arbeiten über das Opium behauptete, die Mekonſäure ſey durch einen fremden Körper verlarvt, bewog mich in meiner Replik die Weinſäure zu berühren, um nachzuweiſen, daſs ich wirklich Säuren

kannte, welche einen Stoff verlaryt enthielten. Sie waren zu jener Zeit noch völlig unbekannt. Dieſes zwang mich, um mich einigermaſsen verſtändlich zu machen, weiter zu gehen und in einem Bruchſtücke aus einem gröſsern Werke der Elementar-Attraktion oder chemiſchen Verwandtſchaft, des Feueroxyds und ſeiner Verbindungen, der Thermate und mehrerer dergleichen Dinge zu gedenken. Allein Hr. Profeſſor Gilbert nahm Anſtand, dieſe Arbeit, oder richtiger, unzeitigen Früchte vorzulegen, und lieferte deshalb nur einen ſehr gedrängten Auszug von einigen der darin verhandelten Sachen. Wurde auch dadurch alles noch mehr fragmentariſch, ſo weiſs ich auch hierin, wie es meine nächſten Arbeiten darthun werden, dieſem gründlichen Naturkenner recht vielen Dank, indem ich durch ihn auf mehrere Mängel derſelben aufmerkſam gemacht wurde, und Gelegenheit erhielt, manches Fehlerhafte abzuändern. Es war überhaupt ein Fehlgriff, daſs ich mit ſo wichtigen Dingen in der Kürze und Oberflächlichkeit auftrat *). Um mich

*) Hr. Dr. Sertürner hat das Glück gehabt, daſs ſeine Arbeiten über das Opium und die Aetherbildung durch Schwefelſäure manches Paradoxe richtig getroffen, neue Ideen angeregt, und zu wichtigen Unterſuchungen die Veranlaſſung gegeben haben; ein Erfolg, an dem ſich dieſe Annalen einigen Antheil beilegen dürfen, und welcher den Herausgeber beſtimmt, gegenwärtigen Aufſatz ähnlich behandelt (um die Hälfte abgekürzt) in ſie aufzunehmen, ungeachtet nur Arbeiten, welche durch beſtimmt erzählte Verſuche begründet werden, in den Plan dieſer Jahrbücher gehören, auch Leſer vielleicht bemerken möchten, daſs der Verf. ſich auf manches einlaſſe, welches gründlich ſtudirt oder gar nicht berührt werden muſs. *Gilb.*

kurz auszusprechen, setze ich die treffenden Worte Gilbert's her: „dass es das Schwierigste in einer Wissenschaft ist, eine neue umfassende Ansicht aufzustellen und zu bewähren, und dass, wer diese Arbeit sich leicht machen und sie auf ein Aneinanderreihen von Meinungen einschränken zu können meint, nicht erwarten dürfe, gehört zu werden." Alle meine Arbeiten, selbst die über das Opium nicht ausgenommen, gehören einem Ganzen an, welches ein eignes Werk ausmachen wird, wovon sich die ersten Bogen bereits unter der Presse befinden. Es führt den Titel: „Entdeckungen und Berichtigungen im Gebiete der Chemie und Physik, als Grundlinien eines umfassenden Lehrgebäudes der Chemie oder chemischen Physik, ausgezogen aus einem grösern Werke über den irdischen Kreislauf etc." Jetzt ist meine Absicht nur, einigen Einwürfen gegen meine frühern Arbeiten zu begegnen.

Einige Bemerkungen über das Opium.

In dieser sehr gemischten Substanz spielt ein dem Gerbestoff verwandter oxydirter Extraktivstoff die Hauptrolle. Er und das Extraktivstoff-Morphium, dessen einen Bestandtheil er repräsentirt, bilden gleichsam die Achse, um welche sich dort alles das übrige bewegt. Wer diese wichtigen Körper aus den Augen lässt und sich nicht den Ansichten hingiebt, welche sie so auffallend an den Tag drängen, wird nie ein klares Bild von der Mischung des Opiums entwerfen, und noch weniger das Verhalten seiner Bestandtheile gegen andere Substanzen erklären können. Das Extraktivstoff-Morphium, ist ohngefähr so eine eigenthümliche

Grundlage oder Salzbaſis, wie die Weinſäuren eigenthümliche Säuren ſind; denn dieſe beſtehen aus einer mächtigen Säure und organiſchen Subſtanz, jenes aus einer organiſchen Subſtanz und Salzbaſis. Dieſes wird ſich völlig aufklären, wenn ich die groſse Reihe von ſalzfähigen den Weinſäuren gegenüberſtehenden bisher überſehenen Subſtanzen werde beſchrieben haben, welche ich in Folge des Extraktivſtoff-Morphiums entdeckte, und zu denen vielleicht auch das Morphium und ſeine Sippſchaft gehören. Ich habe von allen Theilen des Opiums, welche Beachtung verdienen, gehandelt; dieſe ſind das Morphium und ſeine Modifikation die Mekonſäure, der acide Extraktivſtoff, Balſam, Extraktivſtoff-Morphium und Eſſigſäure (? Sert.) und in dem, was ich über ſie geſagt habe, dürfte ich mich höchſtens in Kleinigkeiten geirrt haben.

Ich habe die Mekonſäure gegen meine frühern Angaben als ein Gift aufgeführt. Sie iſt dieſes wirklich und kann als der Gegenſatz des wohlthätigen Morphiums betrachtet werden, ohnerachtet ſie in geringern Gaben nicht ſo auffallend wie das Morphium wirkt. Ich habe alle meine frühern Verſuche mit der natürlichen Säure wiederholt, und die Reſultate genau ſo gefunden, wie ich ſie beſchrieb. Daſs Hr. Geh. Rath von Sömmering andere erhielt, kam daher, daſs er, wie er ſagte, ſublimirte, alſo durch das Feuer veränderte Säure nahm; ſie hat ſchon mehrere, unter andern früherhin auch mich ſelbſt, zu Fehlſchlüſſen verleitet. Sollen die giftigen Eigenſchaften dieſer Säure auffallen, ſo müſſen die Thiere, [Hunde] von zartem Alter, von 3 bis 8 Wochen, und kleiner Race ſeyn, denn

gröſsere Thiere ertragen gröſsere Quantitäten. Wie ſie bei Menſchen wirkt, möchte ich nicht verſuchen, weil mir eigene unangenehme Erfahrungen mit kaum 1 Gran mekonſaurem Natron zu lebhaft vorſchweben. Die Mekonſäure iſt in mehr als einer Hinſicht der Schwefel-Blauſäure verwandt; ſie ſteht ihr in ihren Eigenſchaften und in ihrem Miſchungs-Verhältniſſe wenn auch nicht ſehr nahe, doch näher als irgend einer andern Säure.

Ein Paar neue Beiſpiele, welche geeignet ſind, unſere Aufmerkſamkeit auf die giftige Eigenſchaft dieſer Säuren zu richten, erhielt ich, als 3 junge Hunde, denen ich 3 bis 4 Mal täglich kleine Gaben mekonſaures Natron gab, dadurch nach und nach getödtet wurden. Ein einmaliger Genuſs ſcheint nur ſelten tödtlich zu ſeyn, wenn die Gabe bei jungen Hunden von zarter Konſtitution nicht über 10 Gran des Salzes vermehrt wird. Auch die übrigen mekonſauren Salze ſind, ſo wie die freie Säure, Gifte. Ich beſchränkte meine Verſuche aber mehr auf dieſes Salz, weil es ſich leicht darſtellen läſst, wenn man die geiſtige Opium-Extraktion mit eſſigſaurem Natron digerirt, und das erhaltene Salz einige Mal mit Alkohol in der Wärme behandelt. Man erhält auf dieſe Weiſe das erwähnte Salz chemiſch rein, ohne ein Atom zu verlieren, weil daſſelbe in Alkohol unauflöslich iſt.

Bemerkt zu werden verdient, daſs dieſes Gift, nämlich mekonſaures Natron, den *Bandwurm* tödtet. Ich beſitze eine Dachshündin, welche ſeit der Zeit, daſs ſie durch das mekonſaure Natron bis auf den Tod mitgenommen wurde, von dieſem Uebel befreit lebt; dagegen leidet das Thier nun an Krämpfen, und beſitzt ei-

ne grofse Empfindlichkeit für den Wechfel der Witterung.

Das, was ich früherhin von der Mekonfäure angeführt habe, ift gegründet.

Was ich von der aufserdentlichen Mächtigkeit der Mekonfäure und von der Schwerauflöslichkeit ihrer Salze gefagt habe, bleibt noch hinter der Wahrheit zurück. Sie übertrifft hierin alle übrigen Säuren. Der mekonfaure Kalk ift fogar in Schwefelfäuren auflöslich und kryftallifirt daraus [ohne beigemifchte Schwefelfäure? Sert.]; auch Sauerkleefäure trübt die Auflöfung nicht.

Von den Morphium-Oxyden foll unten noch einiges gefagt werden *).

Einige Bemerkungen über die Weinfäuren.

Hr. Profeffor Vogel in München fagt in dem 9ten vorjährigen Stück diefer Annalen: „Ich darf es nicht mit Stillfchweigen übergehen, dafs ich in den Abhandlungen Sertürner's hin und wieder eine Sprache gefunden habe, welche mir dunkel geblieben ift, weswegen ich auf einzelne Theile des Aufsatzes keine Rückficht nehmen konnte. Hr. Profeffor Gilbert hat fich aufserdem fchon die Mühe gegeben, der eben er-

*) Die Säuren, mit denen das Strychnin und die andern feitdem entdeckten Pflanzen-Alkalien verbunden find, haben keine fchädliche Wirkungen auf den thierifchen Körper; und dafs das Morphin mit ihnen die gröfste Analogie hat, felbft darin, dafs Salpeterfäure die Morphinfalze und das Morphin, wie fie, röthlich und gelblich, wahrfcheinlich durch ftärkeres Oxygeniren, färbt, wiffen meine Leier aus den Aufsätzen: Entdeckung neuer Alkalien unter den Giften des Pflanzenreichs, in Stück 11 J. 1819 diefer Ann. S. 304 *a. Gilb.*

wähnten Abhandlung Bemerkungen hinzuzufügen, welche geeignet ſind, auf einige Lücken in den kühnenen Folgerungen des Verfaſſers aufmerkſam zu machen.“ Es ergiebt ſich hieraus, daſs es mir nicht gelungen iſt, mich dieſen ausgezeichneten Männern verſtändlich zu machen, welches eine Folge der Oberflächlichkeit war, womit ich zu Werke ging.

Es ſey mir daher vergönnt, den frühern einige Bemerkungen hinzu zu fügen, um die Angelegenheit der Weinſäuren zu erläutern. Und zwar will ich auch hier wieder blos von den Schwefel-Weinſäuren handeln, weil es hinreicht, dieſen Gegenſtand im Allgemeinen aufzuklären, und faſt für die ganze zahlreiche Sippſchaft dieſer Säuren gilt.

Der Alkohol iſt das Subthermat des feſten Alkohols, welchen wir in dieſer Form nicht darſtellen können; denn der Alkohol iſt ein Gebilde der Wärme und kann nur durch ſie beſtehen. Die Wärme iſt ein weſentlicher Beſtandtheil deſſelben, ſo gut als ſeine wägbaren Theile, und hält ſeine übrigen Elemente ſo gefeſſelt und dient ihnen eben ſo zur Grundlage, wie das Waſſer vielen ſeiner Hydrate. Daher zerfallen der Alkohol und mehrere dergleichen Subthermate, eben ſo durch den Verluſt der Wärme, wie z. B. die Säuren-Hydrate durch den Verluſt des Waſſers. Das Zerfallen der Thermate auf dieſem Wege nennt man bekanntlich das *Erfrieren*, und es iſt eine nicht unintereſſante Aufgabe zu verſuchen, wie ſich der Salz-, Salpeter- und Eſſig-Aether in dieſer Rückſicht verhalten, weil ſie eine Säure enthalten. Nun frägt es ſich, trägt die Wärme dazu bei, daſs ſie neutral ſind? Es iſt indeſſen wahrſcheinlicher, daſs Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauer-

ſtoff als die Ueberreſte des zerſtörten Alkohols in einer eigenthümlichen dazu erforderlichen Form die ſaure Natur der Säuren vernichtet haben.

Wird Alkohol mit rauchender Schwefelſäure zuſammen gemiſcht, ſo laſſen beide ihren Gehalt von Waſſer und Wärme fahren, weil die gegenſeitige Attraction ihrer feſten Theile gröſser iſt, als die, zur Wärme und dem Waſſer vor ihrer Verbindung. Das abgeſchiedene Waſſer dient dem entſtandenen neuen Produkte oder der erſten Schwefel-Weinſäure zur Baſis; daher das Zerfallen dieſer Säuren, wenn man ſie des nöthigen Waſſers durch Wärme oder koncentrirte Schwefelſäure beraubt. Daher ſtammt auch das Waſſer, welches bei der Deſtillation des Schwefeläthers wahrgenommen wird. Die erſte Schwefel-Weinſäure exiſtirt in dem Augenblicke, wo die Miſchung aus Alkohol und Schwefelſäure vollbracht iſt. Das Erhitzen kann nur dazu dienen, den überflüſſigen Alkohol zu verflüchtigen, denn nach vollbrachter Miſchung iſt keine Spur Alkohol mehr vorhanden, wenn genug Schwefelſäure da iſt.

Waſſer iſt hinderlich (? Sert.) weil es im Uebermaaſse wahrſcheinlich der Verbindung des Alkohols mit der Schwefelſäure entgegen wirkt; doch iſt dies noch zu unterſuchen, denn es iſt noch nicht entſchieden, ob den Schwefel-Weinſäuren trockne oder gewäſſerte Schwefelſäure zum Grunde liegt; denn wendet man auch waſſerfreie Säure an, ſo kann man doch über den Waſſergehalt des ſelbſt abſoluten Alkohols nicht ſicher ſeyn. Es iſt jedoch wahrſcheinlich, daſs ſie die Schwefelſäure im trockenen Zuſtande enthalten.

Die erſte Schwefel-Weinſäure muſs desfalls als aus unveränderter Schwefelſäure und Alkohol zuſammengeſetz betrachtet werden; beide haben blos die Wärme und etwas Waſſer als ihre vorige Grundlage eingebüſst, weil ſie ſich gegenſeitig als äquivalent dienen und ſich ihren Beſtand ſichern.

Die erſte Weinſäure beſitzt nicht allein eine geringere Mächtigkeit als die Schwefelſäure, ſondern auch eine geringere Kapacität für die Salzbaſen als das Quantum Schwefelſäure, welches ſie einſchlieſst; ein Umſtand, welcher im höchſten Grade bemerkt zu werden verdient, und von welchem ich die Urſache in meinen Grundlinien der chemiſchen Phyſik ausführlich angeben werde. Man kann ſich davon durch die Sättigungsfähigkeit der Schwefelſäure vor und nach der Verbindung mit dem Alkohol am deutlichſten überzeugen, wenn man die neutralen erſten Weinſäuren, Salz-Hydrate, gelinde erhitzt, wobei man neutrales ſchwefelſaures Salz, koncentrirte Schwefelſäure, eine ätheriſche Flüſſigkeit und ſchweflige Säure erhält. Sogar die baſiſchen weinſauren Salze geben dieſe Erſcheinungen.

Daſs die Schwefelſäure, weil ſie den Alkohol ſtärker anzieht als die Wärme, nicht dieſen von der Säure zu trennen vermag, iſt nun die Urſache der *Aether-Erzeugung*. Woraus folgt, daſs alle Weinſäuren Aether geben müſſen, welche den Alkohol ſtärker anziehen und binden als die Wärme. Doch kann auch auf andere Weiſe Aether gebildet werden; nämlich, wenn man Alkohol auf eine erhitzte Subſtanz tröpfelt, welche ſauerſtoffreich iſt und auf den Alkohol eine entgegengeſetzte Wirkung wie die Wärme ausübt. So

läfst die Phosphorſäure nach der Beobachtung eines franzöſiſchen Chemikers den Alkohol eher fahren, ehe ſich die nöthige Maſſe Wärme angehäuft hat, welche erforderlich ſeyn würde, den Alkohol unter dem Beiſtande der Säure zu zerſetzen, weshalb man dieſe Säure erſt erhitzen muſs, wenn ſie den Alkohol in Aether umſchaffen ſoll.

Wirkt auf die erſte Schwefel-Weinſäure eine groſse Maſſe Wärme, ſo zwingt ſie anfangs einen Theil der ihr am mehrſten gewogenen Beſtandth ' des Alkohols ſich ihr in der bekannten Form als Aether anzuſchlieſsen, während die übrigen Theile von der Schwefelſäure und deren Waſſergehalt zurückgehalten werden. Da die groſse Maſſe Schwefelſäure der erſten Säure, aber nicht durch die geringe Quantität der zurückgebliebenen Beſtandtheile des Alkohols befriedigt werden kann, ſo tritt ein Theil der Schwefelſäure aus der Verbindung heraus.

Daher reagirt nicht allein die erhitzte erſte Schwefel-Weinſäure, ſondern auch der Rückſtand des Deſtillats von der Aether-Bereitung als Schwefelſäure, und enthält nunmehr eine ſo groſse Menge Schwefelſäure, daſs er aufs neue Alkohol in die erſte Säure und endlich in Aether verwandeln kann. Daher die allmählige Abnahme dieſer Eigenſchaft des Rückſtandes, wenn über demſelben wiederholt Alkohol abgezogen wird. Auch an der Luft erfährt die erſte Weinſaure eine Veränderung, indem ihr Alkohol Sauerſtoff aus der Luft einſaugt, in Pflanzenſäure übergeht, und einen Theil (? Sert.) der Schwefelſäure den Austritt geſtattet. Oder man kann auch ſagen, die Schwefelſäure überläſst ihren Sauerſtoff dem Alkohol, um in eine

Säure überzugehen, und erſetzt ihren Verluſt aus der Atmoſphäre; allein erſteres iſt wahrſcheinlicher.

Giebt nun aber die bekannte Miſchung, woraus man den Schwefel-Aether deſtillirt, durch Behandlung mit Alkohol endlich keinen Aether mehr, ſo geht ſchon hieraus die Richtigkeit meiner frühern Anſicht hervor. Denn da ſie wenig Schwefelſäure enthält, und die Eigenſchaft, Aether mit dem Alkohol zu geben, eingebüſst hat, ſo muſs ſie eine neue Verbindung enthalten, welche von der erſten Säure verſchieden iſt; und dieſe iſt die Verbindung, welche ich mit dem Namen *zweite Schwefel-Weinſäure* benannt habe. Sie unterſcheidet ſich dadurch ſehr auffallend von der erſten Säure, daſs ihre Grundlage kein Alkohol iſt, ſondern nur Fragmente deſſelben enthält, welche begierig dahin ſtreben, ſich mit Sauerſtoff zu verbinden. Ein Beſtreben, das ſich ſogar in den ſehr ſüſs ſchmeckenden zweiten ſchwefel-weinſauren Salzen offenbart; denn dieſe zerfallen an der Luft durch Einſaugung von Sauerſtoff und Feuchtigkeit, eben ſo wie ihre Säure, und neutrales ſchwefelſaures Salz und drittes ſchwefel-weinſaures Hydrat iſt das Reſultat. Bei der freien Säure iſt es *dritte Schwefel-Weinſäure* und Schwefelſäure-Hydrat; daher hat das Zerfallen der zweiten Säure, das Freiwerden einer groſsen Menge Schwefelſäure zur Folge, wobei ein anderer Theil Schwefelſäure mit den oxydirten Ueberreſten des Alkohols als dritte Schwefel-Weinſäure zurückbleibt. Daſs der durch die erſte Deſtillation erſchöpfte Rückſtand von der Aetherbereitung von neuem den Alkohol in Aether umſchaffen kann, daran iſt blos die aus der zweiten Säure ausgetretene Schwefelſäure ſchuld.

Dafs dem ſo iſt, zeigt der ganze Hergang der allgemein bekannten Erſcheinungen, deren ich eben gedacht habe. Wer ſich davon noch mehr überzeugen will, muſs die *Salze* dieſer Säuren, nach meiner frühern Angabe bereitet unterſuchen. Dieſe Salze müſſen bei gelinder Wärme und in nicht flachen Gefäſsen dargeſtellt werden, um das Verbrennen zu verhüten; denn ſo bald nur ein wenig Salz zerſetzt iſt, reagirt die Flüſſigkeit ſauer. Dieſe Säure (Schwefelſäure und Schwefel-Weinſäure) wirkt auf das Hydrat-Waſſer des Salzes und veranlaſst eine ſchnelle Zerſetzung; daher muſs man etwas überſchüſſige Baſis zuſetzen, damit die allenfalls erzeugte Säure nicht nachtheilig werde.

Meine Eile und flüchtige Beſchreibung iſt blos Urſache, daſs in Hrn. Prof. Vogel's gelehrter Unterſuchung der Satz überſehen iſt, wo ich ſage: „*erſchöpfter Rückſtand.*“ Man erſchöpft die Miſchung, woraus der Aether deſtillirt wird, oder vielmehr die erſte Schwefel-Weinſäure, wenn man mit der gröſsten Vorſicht bei der Siedehitze über ſie ſo lange Alkohol abzieht, bis dieſer nicht mehr in Aether verwandelt wird; denn dieſes iſt ein entſcheidender Beweis, daſs nunmehr in der Miſchung keine erſte Säure mehr enthalten iſt. Dieſe höchſt mühſame Arbeit iſt mir nur mit groſsen Mengen der Miſchung gelungen, nämlich mit 10 und 20 Pfunden. Dabei muſs darauf geſehen werden, daſs die Miſchung beſtändig ſiedet, und der Proceſs unterbrochen wird, bevor ſich ſchweflige Säure bildet. Es iſt oft nöthig, acht bis zwölf Mal zu deſtilliren, denn es wird jedes Mal nur ſo viel Alkohol gebunden, als in der vorhergegangenen Deſtillation

erſte Weinſäure zerlegt, und Schwefelſäure abgeſchieden wurde *).

Ich darf die Hoffnung hegen, daſs dieſes hinreichen wird, die von mir aufgeſtellte Anſicht zu erläutern und zu rechtfertigen, wenn man die drei Perioden genau unterſcheidet, in welchen die drei Schwefel-Weinſäuren gebildet werden. Die *erſte* iſt nämlich der Augenblick, wo 5 Theile Alkohol mit 4 Theilen Schwefelſäure gemiſcht ſind. Dieſe Miſchung beſteht faſt ganz aus der erſten Weinſäure, denn ſie liefert bei der Siedehitze keinen Alkohol und giebt mit Baryt oder Kreide (oder nach Vogel noch beſſer mit Bleioxyd) geſättigt, die erſten Salze. Die *zweite* Periode iſt die, wo die Miſchung, d. h. die erſte Weinſäure, durch wiederholte Deſtillation mit Alkohol erſchöpft iſt; denn in dieſem Zuſtande beſteht der bräun-

*) Bei dieſer Gelegenheit bemerke ich, daſs alle mir bekannten Vorſchriften zu wenig Alkohol zu der Bereitung dieſes Aethers angeben; denn ich habe durch langjährige Erfahrung und auch durch Berechnung gefunden, daſs das ſchicklichſte Verhältniſs zur Darſtellung der erſten Weinſäure oder des Schwefel-Aethers ohngefähr iſt: 5 Gewichtstheile Alkohol von 89 bis 95° Procent und 4 Gewichtstheile rauchende Schwefelſäure, wenn man unter beſtändigem Sieden arbeitet wie es ſich gebührt. (Nur am Ende kann man das Feuer etwas mäſsigen). Streitet hiergegen auch das allgemein angenommene, ſo iſt es doch ſo, denn es geht gleich beim Anfange der Deſtillation Aether mit wenig Alkohol gemiſcht über, wenn man gleich anfänglich Siedehitze anwendet. Trockne Schwefelſäure wird alſo noch viel mehr Alkohol erfordern, um ganz in erſte Schwefel-Weinſäure überzugehen: denn ſie enthält eine gewichtloſe Grundlage, nämlich Feuer; ſie iſt eine der Weinſäure analoge Verbindung *acidum pyro ſulphuricum* oder *acidum pyrothionicum*. *Sert.*

liche Rückſtand, wenn man vorſichtig zu Werke ging, aus wenig ſchwefelſaurem Waſſer und faſt lauter zweiter Schwefel-Weinſäure, welche mit Wärme behandelt keinen Aether giebt und deren Salze an der Luft heftig ſauer werden. Die *dritte* Periode iſt die, wo man die zweite Säure oder den erſchöpften Rückſtand ſo lange der Luft ausgeſetzt hat, bis kein Sauerſtoff mehr eingeſchluckt wird; die Miſchung enthält in dieſer Periode mehr Schwefelſäure als zuvor, weil dieſe aus der zweiten entſprungen iſt, gröſtentheils aber die dritte Säure, von der ich ſage, daſs ſie der erſten näher als der zweiten ſtehe, denn ihre Salze zerfallen nicht an der Luft. Man ſieht leicht ein, daſs es möglich iſt, den Aetherrückſtand ganz in dieſe Säure zu verwandeln, wenn man ihn abwechſelnd mit Alkohol behandelt und ihn darauf dem Sauerſtoffgas ausſetzt.

Hr. Prof. Vogel hat dieſe von mir nicht deutlich genug ausgeſprochne Perioden überſehen, wie man aus folgenden Worten deutlich erſieht: „Es ſind beinah zwei Jahre verfloſſen als Sertürner ſeine Beobachtungen über die Verbindungen der Säuren mit baſiſchen und indifferenten Subſtanzen bekannt machte, in welchen er die Thatſache aufſtellte, daſs ſich in einem Gemenge von Schwefelſäure und Weingeiſt, drei neue Säuren bilden.“ Ferner: „Es giebt nur eine Schwefel-Weinſäure, die ſich immer gleich iſt, das Gemenge mag vor, während, oder nach der Aetherbildung unterſucht werden.“

Wer durch das Angeführte ſich nicht hinreichend befriedigt fühlt, thut wohl, wenn er die Salze unterſucht, welche das in Rede ſtehende Gemenge in den drei beſchriebenen Perioden mit den Salzbaſen liefert. Beſonders charakteriſtiſch ſind die Produkte, welche

ſie durch die Deſtillation geben, denn es entſteht bei der Erhitzung eines jeden Salzes neben Schwefelſäure-Hydrat und ſchwefliger Säure (Thermat) eine eigenthümliche Säure, welche alle drei ſublimirbar ſind, und der Bernſtein- und Rhusſäure am nächſten ſtehen *).

Aus dem Obigen ergiebt ſich ſchon auf eine nicht zu widerſprechende Weiſe, daſs die *Unter-Schwefelſäure*, deren Beſchaffenheit ich in meinen künftigen Arbeiten aufdecken werde, mit den Weinſäuren nichts zu thun hat, und daſs ſich dieſe Sache genau ſo verhält, wie ich ſie früher dargeſtellt habe. Die Schwefelſäure ſpielt in den Weinſäuren dieſelbe Rolle, wie der Stickſtoff in den Stickſtofffäuren [!] und der Sauerſtoff in den Sauerſtofffäuren Sie leidet hierbei nicht die geringſte Störung in ihrem Miſchungs-Verhältniſſe; denn iſt es trockne Säure, ſo tauſcht ſie gegen ihre gewichtloſe Grundlage, das Feuer, den Alkohol; iſt ſie gewäſſert, ſo opfert ſie dem Alkohol das Waſſer auf.

Der Alkohol iſt in der erſten Schwefel-Weinſäure ſo durch die Schwefelſäure geſäuert, wie die brenn-

*) Die *Rhusſäure* entdeckte ich vor 13 bis 14 Jahren. Sie iſt der Bernſteinſäure nahe verwandt, und ſcheint im Handel fälſchlicher Weiſe als ſolche zu gelten, und zwar in der Form von ſaurem rhusſauren Ammoniak. Sie nähert ſich der Vogelbeerſäure, wenn ſie nicht dieſelbe iſt. Ich habe ſie früherhin in einer Anzeige, bei Gehlen, Gilbert und Schweigger zur Sprache gebracht, und in der Kürze bezeichnet; denn ihre Sublimirbarkeit und Verwandtſchaft mit der Bernſteinſäure waren für ſie im höchſten Grade beſtimmt und entſcheidend. Mehreres hiervon in meinem Werke. *Sert.*

bare Grundlage der Eſſigſäuren durch den Sauerſtoff, und die Natur der Schwefelſäure erlöſcht ganz in ihren Weinſäuren und nähert ſich der Eſſigſäure, oder der Säure, welche aus dem Alkohol entſpringen würde, wenn man ihn durch Sauerſtoff in eine Säure verwandelte. Dieſes iſt ein wichtiger Punkt, welchen ich in dem Kapitel über Elementar-Attraction in meinen Grundlinien weiter entwickeln werde. Wer ſich eine klare Anſicht von den Weinſäuren und dem unabſehbaren Heer der ihnen verwandten Kombinationen verſchaffen will, muſs dieſen Geſichtspunkt unverrückt feſthalten, daſs die conſtituirende Säure der Weinſäure die Stelle des Sauerſtoffs, und der Alkohol die Stelle des Radikals vertritt. Dieſes gilt für alle Verbindungen dieſer Art.

Dieſe Sache iſt ſehr einfach, und die Theorie der Aetherbildung läſst ſich jetzt auf ein halbes Kartenblatt darſtellen und bedarf keiner weiteren Aufklärung *).

Hr. Prof. Vogel ſagt in ſeiner Abhandlung im vorigen Bande dieſer Annal. S. 109: „Fourcroy's Aether-

*) Nur die Aether, welche eine Säure enthalten, erfordern eine etwas erweiterte Theorie. Die Eſſig-Weinſäure iſt z. B. flüchtig, daher Schwefelſäure als fixer Gegenſatz der Wärme die Verätherung bewirkt, indem dadurch die nöthigen Theile zurückgehalten und die übrigen der Wärme überliefert werden. Auch in dem Mineralreiche ſtoſsen wir auf Dinge, welche hierhin gehören, z. B. die Fluorin-Kieſelſäure, die Waſſerſäuren, mehrere Siliciate etc. Meine Anſicht von der gegenſeitigen Neigung oder Anziehung der Elemente hat mich auf die Entdeckung dieſer Säuren geführt und durch dieſe Irrgänge ſchnell und ſicher geleitet; ein Beweis, daſs auch dieſe kein Trugbild ſeyn kann. *Sert.*

Theorie ſind ſchon früher von Hrn. Dabit in Nantes Einwürfe gemacht worden. . . . Er behauptet, daſs die Schwefelſäure einen Theil ihres Sauerſtoffs abgiebt und dadurch den Charakter einer beſondern Säure annimmmt. Er ging ſogar ſo weit, einige Salze dieſer Säure zu beſchreiben. Seine Einwürfe fanden zu jener Zeit keinen Eingang und wurden von Fourcroy und Vauquelin durch einen lakoniſchen Bericht für unbefriedigend erklärt. Die Verſuche des Hrn. Dabit ſind daher unbeachtet geblieben; . . . auch bei der Entdekkung der Unter-Schwefelſäure iſt ihrer keine Erwähnung geſchehen. Wenn ſich Hr. Dabit durch ſeine Verſuche das Zutrauen der Chemiker erworben hätte, ſo würden wir ſchon vor 20 Jahren mit der Unter-Schwefelſäure der HH. Gay-Luſſac und Welter genauer bekannt geworden ſeyn."

Hierin ſtimme ich bei, doch befand ſich auch Dabit auf Irrwegen, und in völligem Dunkel über die Aether-Erzeugung und dieſe Angelegenheit. Ich kenne ſeine Schrift nicht, kann alſo nicht entſcheiden, ob er wirklich weinſaure Salze gehabt hat. Wäre indeſs dieſes geweſen, wie konnte er ſie bei ſo viel ausgezeichneten Eigenſchaften überſehen? Sein Blick, vermuthe ich, erhielt bei der Darſtellung dieſer Salze eine verkehrte Richtung, weil ſie leicht brenzlich werden, und dann eine groſse Menge Schwefelſäure abſetzen; dieſes führte die, welche ſich damit beſchäftigten, irre. Auch mir erging es nicht beſſer, aber meine Theorie über die Elementar-Attraction kontrollirte meine Verſuche ſo ſcharf, daſs der Fehler nicht verborgen bleiben konnte. Dabit hätte es machen ſollen wie ich; 4 bis 6 Jahr eher als ich meine Theorie

aufſtellte, ſchickte ich weinſaure Salze nach Hannover, Göttingen, München, Leipzig etc. So machte ich es mitunter mit dem Morphium, mit den mekonſauren und rhusſauern Salzen, denn da, wo der Augenſchein ſpricht, muſs jede Meinung ſchweigen, wenn ſie auch noch ſo gelehrt ſcheint.

Das iſt der Hauptſatz, welchen ich auf meine oft wiederholten Verſuche geſtützt, aufſtellte: Daſs die Säuren mit den organiſchen Subſtanzen unverändert in Verbindung treten, und daſs man ſich das entſtehende Produkt als eine aus Sauerſtoff und Radikal zuſammengeſetzte Säure denken muſs. Die Schwefelſäure giebt in dieſen Fällen nicht allein keinen Sauerſtoff ab, ſondern ihr Sauerſtoff iſt ſelbſt das Band, welches beiträgt, daſs der Alkohol ſo ſtark gefeſſelt wird; denn, wie geſagt, die Schwefelſäure iſt bildlich geredet der Sauerſtoff, oder richtiger das acidifirende Glied in den Weinſäuren. Daraus erklärt es ſich, warum die Salzbaſen die Verbindung nicht trennen können, warum die empfindlichſten Reagentien, als Blei- und Baryt-Auflöſungen, in der Schwefel-Weinſäure keine Schwefelſäure anzeigen, und warum ihre Salze ſich mehr zu den eſſigſauren als zu den ſchwefelſauren hinneigen. Noch intereſſanter als die weinſauren Salze ſind die der übrigen Säuren, welche aus der Verbindung der mächtigen Säuren mit den verſchiednen feſten Subſtanzen des Thier- und Pflanzenreichs entſpringen. Wir werden noch viele merkwürdige Körper auf dieſem Wege entdecken; der künſtliche Kampher der Stärke-Zucker, und das, was ich davon angedeutet habe, bürgen dafür. Wir werden auf dieſem Wege

hoffentlich die Bernſteinſäure nachbilden können, ſo wie mehrere andre Körper, welche wir zur Zeit nicht kennen *).

Von den Imponderabilien.

In meinen Grundlinien werde ich, was ich früherhin von der Wärme und von den Imponderabilien im Allgemeinen verhandelt habe, umſtändlich rechtfertigen, mich über die *Thermate* weiter erklären und darthun, daſs das *Feuer-Oxyd* eine überaus wichtige Rolle in der Körperwelt ſpielt, indem es die Grundlage des Sauerſtoffgaſes bildet, und Wärme und Licht, die mächtigen Materien einſchlieſst, welche der galvaniſchen Säule ihre Elektricitäten lie-

*) Es wird ſich ſpäter ergeben, daſs meine beiden *Morphium-Oxyde* ſich eben ſo behaupten werden; denn ſind es Stickſtoff-Oxyde, ſo iſt ihr Stickſtoff, bildlich geredet, ihr Sauerſtoff, das heiſst, er ſpielt in den Stickſtoff-Alkalien dieſelbe Rolle wie der Sauerſtoff in den übrigen Salzbaſen. Sollten ſie aber aus der Reihe der Oxyde geſtrichen werden, ſo müſſen nothwendig auch die Stickſtoffſäuren aus der Reihe der Säuren wegfallen. Redet man bildlich, ſo kann man ſagen, die Weinſäuren enthalten keinen Sauerſtoff, denn die Schwefelſäure iſt ihr Sauerſtoff; und ſo auch von den verbrennlichen Alkalien, denn ſie enthalten im gewöhnlichen Sinne keinen Sauerſtoff, dieſer wird durch einen zuſammengeſetzten Körper in ihnen repräſentirt. Es iſt hier eine Lücke in unſern Kenntniſſen, welche am beſten durch die von mir aufgefundenen, dem Extraktivſtoff-Morphium verwandten künſtlichen Salzbaſen ausgefüllt werden wird; denn durch dieſelben wird es nachgewieſen, daſs der Sauerſtoff von einem andern Körper vertreten werden kann, ſo wie auch der alkaliſche Stoff. *Sert.*

fern und in den Lungen der Thiere auf eine ähnliche Art zerlegt werden, und dem Körper die Lebensagentien zuführen. Ich unterscheide deshalb vier Arten Oxydationsprocesse. Die Grundlage des Feuer-Oxyds, nämlich Licht und Wärme, ist der unerschöpfliche Quell, woraus alles, was lebt, das Leben trinkt und woraus das Feuer genährt wird. Von der grofsen Wirksamkeit der galvanischen Säule in Knallgas am angef. Orte. In der Form des Feuer-Oxyds knüpft das Feuer Verbindungen mit den wägbaren Körpern und wird dadurch absolut verdichtet, weshalb es dann aufserordentlichen Lärm erregt, wenn es in Freiheit tritt und sich aus den Knallpräparaten losringt. Hiermit fallen alle unsere frühern Ansichten über die Wirkung des Schiefspulvers und der Knallpräparate etc. Aus meinen Erfahrungen habe ich das allgemeine Gesetz aufgefunden, dafs eine fulminirende Verbindung d. h. eine Feuer-Verbindung um so heftiger wirkt, je weniger Gas sie bei ihrer Zersetzung liefert. Schon hieraus kann man ersehen, wie irrig unsere Ansichten über die Wirkungsart der Ladung unserer Feuergewehre sind. Fest begründete, durch zahlreiche Versuche geprüfte Thatsachen werden mich vor jeden Vorwurf hierüber sicher stellen, und diesem Gegenstande eine andere Gestaltung verleihen.

Es kömmt dieser Gegenstand, welchen ich schon seit einer Reihe von Jahren bearbeitet habe, gerade jetzt zur rechten Zeit in Anregung, denn das Feuer-Oxyd ist es, welches auch seine Rolle spielt in den Thenard'schen Verbindungen oder den sogenannten höhern Oxydationsstufen der Salzsäure, der Salpeter-

ſäure etc., in der Jodine und Chlorine und in den übrigen ſogenannten Hyperoxyden, welche Feuer-Oxyde (es giebt Hyperoxyde ohne Feuer) enthalten. Es verhält ſich ganz ſo wie eine mit hervorſtechenden andern Eigenſchaften begabte Subſtanz. Man kann ſich die Sache, wenn auch nur höchſt oberflächlich verſinnlichen, wenn man die Jodinſäure, die Chlorinſäure und Salpeterſäuren mit den Weinſäuren vergleicht; denn in dieſen iſt die Schwefelſäure, in jenen Säuren aber das Feuer-Oxyd das acidifirende Weſen. Es giebt hier ſo wie dort unvollkommene und vollkommene Säuren. Die Chlorine iſt z. B. eine unvollkommene, die Chlorinſäure aber eine vollkommene Säure, worin das Feuer-Oxyd die ſäuernde Rolle ſpielt. Daſſelbe gilt von den Salzbaſen, denn da ſie hervorſtechende Alkalität beſitzen, ſo wird dieſe durch die Acidität des Feuer-Oxyds vernichtet, und ein neutraler Körper gebildet.

In dem Sauerſtoffgas und dem hyperoxydirten Waſſer iſt das Feuer-Oxyd durch die Wärme neutraliſirt. Das Feuer-Oxyd iſt die Baſis der Knallpräparate etc. Man hat dieſe Verbindung bisher überſehen, weil ſie einzig in ihrer Art iſt, denn ſie enthält eine gewichtloſe Grundlage, welche bei der Zerſetzung entweicht, und erhöhte Temperatur, oder wenn ſie frei austritt, jene furchtbare Wirkungen erregt. Sie iſt der Quell vieler elektriſchen und pyrochemiſchen Eſcheinungen, denn ſie umfaſst eine groſse Maſſe der beiden Elektricitäten im gebundnen Zuſtand.

Wer ſich die Sache vorläufig einigermaſsen verſinnlichen will, betrachte das Feuer aus den beiden Elektricitäten zuſammengeſetzt. Meine Anſicht kann

indeſſen mit ähnlich ſcheinenden anderer Phyſiker nicht verglichen werden, denn ſie ſtützt ſich mit auf meine Erfahrungen über das Licht, welche ich in dem nachfolgenden in der Kürze andeute. Ich bemerke in dieſer Hinſicht, daſs auch das Licht und ſelbſt die Elektricitäten zuſammengeſetzt ſind, und daſs auch das, was wir Wärme nennen, hiervon keine Ausnahme macht. Man kann hieraus ermeſſen, daſs dieſer Gegenſtand ohne neue Erfahrungen nicht aufgeklärt werden könne.

Am angef. Orte ſoll auch die unwahrſcheinlich ſcheinende, aber durch Verſuche begründete Thatſache nachgewieſen werden, daſs das Licht, gleich den wägbaren der Wärme ſehr gewogenen liquiden Subſtanzen, eine abſolut-kalte ſehr kaltmachende Materie und ein ſtrenger Gegenſatz der Wärme iſt; weshalb die Lichtſtrahlen auf ihrem Fluge durch die Atmoſphäre die Wärme aus der Luft aufnehmen und dieſe zwingen, in ihrer Geſellſchaft den Dunſtkreis zu durchwandern, wodurch der Kreislauf in der irdiſchen Körperwelt eingeleitet wird. Hieraus wird es ſich als eine nicht zu widerlegende Wahrheit ergeben, daſs durch die ſchräg über die Erde wegſtreichenden wärmeraubenden Lichtſtrahlen eben ſo die Kälte der Polar-Region, wie durch die ſenkrecht einfallenden Strahlen die Hitze der Wendekreiſe erregt wird, indem jene entführen, was dieſe zuführen. Die Sonnenſtrahlen begründen auf eine und dieſelbe Weiſe, d. h. durch Transportation der Wärme, ſowohl unſern Winter als Sommer; der Thau, das Gewitter, kurz alle Veränderungen des Dunſtkreiſes gehen hiervon aus. Wieal-

les dieſes zuſammenhängt, ſoll in den Grundlinien der chemiſchen Phyſik gezeigt werden. Ich ſage dort „Es wird ſchwer halten, ſelbſt den nicht ganz Uneingeweihten von der Wahrheit dieſer Sache, an welche ſo viel auſserordentliches geknüpft iſt, zu überzeugen, denn ſie muſs, oberflächlich betrachtet, als die gröſste Thorheit erſcheinen, welche je in der phyſikaliſchen Wiſſenſchaft aufgeſtellt wurde, weil nach meiner Theorie die Sonne nicht allein warm, ſondern auch kalt machen ſoll; deshalb wird man auch wohl thun, durch das Experiment nachzuweiſen, ſo und nicht anders iſt es.“

An der Spitze meiner Beobachtungen ſteht die aufgefundene Thatſache, daſs das Licht die Wärme raubt, wo ſie nicht zu ſtark gebunden iſt, ſich mit ihr verbindet und ſie in den Raum transportirt, und da, wo ſie ſtärker angezogen wird, wieder abſetzt. Dieſe folgenreiche Erfahrung betrachte ich als einen der Grundpfeiler des aufzuführenden Syſtems, deſſen ich oben gedenke.

V.

Der Meſstiſch ohne Stativ,

von dem

Hofrath Horner in Zürich.

Der Königl. Preuſsiſche Hauptmann C. Decker beſchreibt in ſeinem trefflichen Lehrbuche: „Das militairiſche Aufnehmen etc.“ *) S. 65 ein Inſtrument, welches ſich für ſchnelle Operationen dieſer Art vorzüglich eignet, und das zuerſt ein engliſcher Oberſt Douglas, unter dem Namen *the patent Semicircle-Reflector* angegeben hat. Es iſt ein katoptriſcher Winkelmeſſer, an welchem man den gemeſſenen Winkel entweder in Graden ableſen, oder auch, indem man das Werkzeug auf ein Menſelbret legt, an zwei nach der Gröſse des Winkels divergirenden Linealen ſogleich auf das Papier hinzeichnen kann **).

*) Der vollſtändige Titel des Buches iſt: „Das militairiſche Aufnehmen, oder vollſtändiger Unterricht in der Kunſt, Gegenden ſowohl regelmäſsig als nach dem Augenmaaſse aufzunehmen, mit beſonderer Rückſicht auf die herrſchenden militairiſchen Verhältniſſe, und auf eigends dazu erfundene Inſtrumente genau bearbeitet von C. Decker, Hauptmann im Königl. Preuſs. Generalſtabe.“ Mit 8 Kupfertaf. und 6 Tabellen. Zweite Aufl. Berlin 1816. 8. *H.*

**) Das von Hrn. Decker in einer Note als eine Erfindung des franz. Ingenieurs Epailly angeführte Inſtrument, iſt wohl wei-

Dafs der Meſstiſch für Detail-Aufnahmen das dienlichſte Werkzeug ſey, iſt bekannt, allein er erfordert ein feſtes Stativ, und iſt daher für den Officier, der ſeine Recognoscirungen öfter zu Pferde macht, ſelten anwendbar. Bequemer iſt in dieſer Hinſicht der Spiegelſextant; allein er giebt die Winkel nur in Zahlen, und man verliert den Vortheil, die einzelnen Gegenſtände ſogleich an Ort und Stelle in den Plan eintragen zu können. Es war daher der Mühe werth, auf ein Inſtrument zu denken, welches die Vortheile beider in ſich vereinigte, ohne ihre Unvollkommenheiten zu theilen.

Bekanntlich durchläuft die Alhidade eines Spiegelſextanten nur den halben Bogen eines gemeſſenen Winkels; allein mit Zuziehung des Satzes der Geometrie, „*dafs im Kreiſe der Winkel am Centrum das Doppelte eines auf dem nämlichen Bogen ſtehenden Peripheriewinkels ſey*, läſst ſich leicht die richtige Gröſse des Winkels herſtellen. Man darf nur die Alhidade als eine Chorde betrachten, durch welche ein um einen Mittelpunkt drehbares Lineal, als Radius in Bewegung geſetzt wird. Die Länge des Lineals, oder der Abſtand vom Centrum bis zur Stelle des Eingriffs mit der Alhidade, muſs der Entfernung ſeines Drehungspunkts von dem der letztern gleich ſeyn. Dieſes iſt die Grundidee des von Hrn. Douglas angegebenen Werkzeugs.

Es hat jedoch einige weſentliche Mängel. Der *erſte* iſt, dafs die Viſirungslinien ihrer Entwerfung auf

ter nichts, als der ſchon ſeit Brander's Zeiten in Deutſchland bekannte *katoptriſche Zirkel*. *H.*

dem Papier gerade entgegen laufen, wodurch die Zeichnung gegen die Stellung des Beobachters eine umgekehrte Lage erhält. *Zweitens* ist, wegen des Gradbogens und der Kürze der Schenkel, zu wenig Raum für die zu ziehenden Linien. *Drittens* wird die grofse Entfernung der Spiegel von einander (etwa 5 Zoll), bei nahen Distanzen einen Eccentricitäts-Fehler verursachen, der, wenn das eine Objekt nicht über 700 Fufs entfernt ist, bei einem Winkel von 60 bis 120 Graden zwei Minuten, bei Entfernungen von 300 Fufs etwa 5 Minuten betragen kann. *Viertens*, (und das ist der wichtigste Fehler, weil dadurch die Hauptvortheile der Erfindung aufgegeben werden), mufs nach *jeder* Beobachtung das Instrument auf eine Planchette niedergelegt, auf den angenommenen Standpunkt eingepafst und nach der Hauptrichtung orientirt werden, um alsdann die Linien des gemessenen Winkels zu ziehen; Operationen, die sehr zeitraubend sind, und für den Beobachter, der beide, Instrument und Mensel, festhalten soll, zumal wenn er zu Pferde ist, beinahe unmöglich werden.

Bei folgender Konstruktion glaube ich diese Fehler vermieden zu haben *).

AD, Fig. 1 Taf. I, ist ein messingnes Lineal von $6\frac{1}{2}$ Zoll Länge (pariser Maafs) und 1 Zoll Breite. An der einen Kante desselben befinden sich die zwei Centrum-Bewegungen, die des grofsen Spiegels in *A*, und die der Winkel-Alhidade *CH* in *C*. In *B* befindet sich der kleine Spiegel, dessen belegte Hälfte nach oben gekehrt ist, um durch Erhöhung des grofsen Spiegels

*) Die Zeichnung hält zwei Drittheile der natürlichen Grösse. *H.*

deſto mehr Raum für das Zapfenwerk deſſelben zu gewinnen. Das Auge befindet ſich an der Röhre *P*, welche, beliebig ausgezogen, in das aufrecht ſtehende Stück *R* eingeſchraubt wird. Die Sehelinie geht in der Richtung *PB*, parallel mit der Kante *AD* des Lineals. Beide Spiegel ſind durch eine auf Pfeilern ſchwebende Deckplatte gegen Beſchädigungen geſchützt.

Statt der ſehr unſichern Methode, vermittelſt eines in einer Furche laufenden Stifts die Bewegung der am groſsen Spiegel befeſtigten Alhidade *AK* auf die Regel *CH* überzutragen, iſt hier eine ſolidere und genauere Konſtruktion gewählt. Fig. 2. zeigt dieſelbe in natürlicher Gröſse im Quer - Durchſchnitt, von *H* aus angeſehen. Die Alhidade *AK* iſt nach unten zu abgeſchrägt und gleitet ſanft in dem ſtählernen Lager *I*, in welches ſie durch ein aufgeſchraubtes ſtählernes Blättchen niedergedrückt wird. Das Lager *I* hat unten einen cylindriſchen Stift *s*, der in das Stück *p* eingeſchliffen iſt. Dieſes letztere iſt auf die Regel *CH* aufgeſchraubt, und iſt ſtellbar, damit der Punkt *s* in den gehörigen Abſtand von *C*, = *AC*, gebracht werden könne. Die Lineale *AD* und *CH* ſind auf der innern Kante etwas abgeſchrägt, und tragen eine beliebige Eintheilung, deren Anfangspunkt *C* iſt. Sie dient, um auf der zweiten Station, ſogleich nach den gemachten Durchſchneidungen, die Entfernung der Gegenſtände im Verhältniſs zur Standlinie zu erfahren. Die Regel *CH* bewegt ſich an einem Ringe, damit das Centrum bei *C* offen bleibe. Ein in die Oeffnung eingeſprengter Halbkreis, oder ein mit zwei Kreuzſtrichen verſehenes Planglas, macht es möglich das Centrum *C* genau auf den angenommenen Standpunkt anzupaſſen.

Da aller Sorgfalt ungeachtet beim Uebertragen der Bewegung der Spiegel-Alhidade auf die Regel *AC*, doch ſchwerlich ein Paar Minuten zu verbürgen ſeyn möchten, ſo iſt die Eintheilung nicht um den Punkt *C* gelegt, ſondern auf die andere Seite des Lineals *AD* gebracht worden. Daſelbſt befindet ſich ein Sechstelsbogen *IM*, welcher nach Art der Sextanten eingetheilt iſt. Auf dieſem bewegt ſich die Alhidade *AN*, welche unmittelbar am groſsen Spiegel befeſtigt iſt. Der Vernier *N* giebt zwei Minuten an.

Man hat auf dieſe Weiſe ein Inſtrument, das die Dienſte eines *Doſen-Sextanten* leiſtet, und zugleich als *Transporteur* zum genauen Auftragen der Winkel dienen kann. Bei dieſer vollkommnern Einrichtung mag es auch der Mühe lohnen, ſtatt der leeren Viſirröhre ein kleines Fernrohr anzubringen, indem man ein Paar Konvex-Gläſer an dieſelbe einſchraubt. Für den gewöhnlichen Gebrauch aber iſt die leere Röhre, wegen des gröſsern Geſichtsfeldes und aufrechter Stellung der Gegenſtände vorzüglicher, um ſo mehr, da ſie eine hinreichende Genauigkeit giebt. Kurzſichtige thun indeſſen wohl, ein ihrer Scheweite entſprechendes Konkav-Gläschen in die Okular-Oeffnung einſprengen zu laſſen. Fernröhre mit einem konkaven Okular geben bei der Kleinheit des Objektivglaſes ein allzubeſchränktes Feld.

Als Menſel dient ein Brettchen von feſtem Holze, etwa 7 bis 8 Zoll in den Kanten haltend, bei 2 Lin. Dicke. Auf dieſem wird das Inſtrument vermittelſt zweier länglichen Klammern, wie *QQ*, Fig. 3, welche bei

M und *D* auf das Lineal *AD* drücken *), festgehalten. Das Papier kann auf dem Brettchen entweder mit Wachs in den Ecken angeklebt, oder durch einen Spannrahmen niedergehalten werden. Ich befestige es mit ein Paar kleinen messingnen Kneipen. Die Mensel kann auch aus zwei Stücken bestehen, die durch Scharniere verbunden sind; diese müssen jedoch an der untern Seite angebracht werden, damit die obere Fläche ohne alle Hervorragungen sey. Unten schraubt sich in die Mitte des Brettchens ein kurzer birnförmiger Griff ein, an welchem das Ganze in freier Hand gehalten wird. Dieser wird mit dem Messinstrument nebst Fernrohr und Klammern in einem Kästchen von Oktavformat verwahrt, das auswendig 7 franz. Zoll lang, 3 Zoll breit und 16 Lin. hoch ist.

Der Gebrauch des Instruments ist Jedem klar, der vom Messen mit dem Feldtisch und der Behandlung der Spiegelsextanten einige Kenntniss hat. Einzig ist zu bemerken, dass, da der Sextant die Winkel von der Linken zur Rechten hin misst, man auf dem linken Endpunkt der gemessenen Standlinie erst mit dem Winkelmesser allein den Winkel messen muss, welchen der am meisten zur Linken liegende Gegenstand mit dem rechten Ende der Basis macht. Das auf diesen Winkel gestellte Instrument wird sodann auf dem Mensetbrettchen so befestigt, dass nicht die Kante *AD*, sondern die Regel *CH* an der aufgetragenen Basis anliege.

*) Sie sind bei *r* mit dünnem Leder bekleidet, um das Lineal zu schonen. *H.*

Dafs übrigens dieſer *bewegliche Meſstiſch* nur in ſolchen Gegenden anwendbar ſey, wo keine bedeutenden Höhen- oder Tiefen-Winkel vorkommen, bedarf keiner beſondern Erinnerung. Da er indeſs nur für weniger genaue Aufnahmen dienen ſoll, ſo wird er in den meiſten Fällen noch anwendbar ſeyn. Um jedoch den noch möglichen Fehlern zu entgehen, kann man entweder durch ein vorgehaltnes Senkblei einen dem Horizont nähern Punkt in der Vertikale des Gegenſtandes beſtimmen, auf welchen dann der Winkel gemeſſen wird; oder den ſchiefen Winkel nur in Graden ableſen, und bevor man die Linie zieht, nach beigehender Tafel verbeſſern. Um die Höhen- und Tiefen-Winkel zu meſſen, befeſtige man auf der Rückſeite des Brettchens einen Faden, an welchem eine Bleikugel gehängt wird, die an einer unten aufgeklebten Eintheilung ſpielt; halte das Brettchen in vertikaler Lage, und viſire über die Kante deſſelben nach dem Gegenſtande, ſo wird der Faden den gemeſſenen Höhen-Winkel abſchneiden. Genauer kann man dieſen Winkel durch die Höhenmeſſer erhalten, die zuweilen den Schmalkalder'ſchen Bouſſolen beigefügt ſind. Vielleicht könnte man auch der Reduktion auf den Horizont ganz entgehen, wenn man den groſsen Spiegel des Inſtruments zwiſchen zwei Spitzen befeſtigte, ſo dafs er ohne Gefahr einer Seitendrehung eine kleine Neigung in vertikaler Richtung annehmen könnte.

Reduktion der Winkel

Argument in der *horizontalen* Reihe:

gemeſſene Diſtanz.

Tafel I.

	20°	25°	30°	35	40	50	60
1° 0′	6′	5′	4′	3′	3	2′	2′
1 30	14	11	9	8	7	5	4
2 0	24	19	15	14	12	9	7
2 30	38	30	25	21	18	14	11
3 0	55	44	36	30	26	20	16
3 30	1° 5	59	49	41	36	27	22
4 0	1 40	1° 18	1° 4	54	47	36	29
4 20	1 58	1 32	1 15	1° 3	55	42	34
4 40	2 18	1 47	1 27	1 14	1° 4	49	39
5 0	2 40	2 4	1 41	1 25	1 14	57	46
5 20	3 4	2 21	1 55	1 37	1 24	1° 5	52
5 40	3 30	2 40	2 10	1 50	1 35	1 14	59
6 0	3 58	3 2	2 17	2 4	1 46	1 23	1° 6

Wenn *H* und *h* auf der *nämlichen* Seite des Horizonts liegen, ſo

Wenn *H* und *h* auf *ungleichen* Seiten des Horizonts liegen, ſo

auf den Horizont.

Argument der vertikalen Reihen $\frac{1}{2}(H+h)$, oder $\frac{1}{2}(H-h)$.							
Subtractiv							
7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	
2′	1′	1′	1′	1′	1′	0′	
4	3	2	2	2	1	1	
6	5	4	4	3	2	2	
9	8	7	6	5	4	3	
13	11	10	8	7	6	4	
18	15	13	11	9	8	6	
24	20	17	14	12	10	8	
28	23	19	17	14	11	10	
33	27	23	19	16	13	11	
38	31	26	22	18	15	12	
43	35	29	25	20	17	14	
48	40	33	29	23	19	16	
54	45	38	33	27	22	18	

gilt für Tafel I. das Arg. $\frac{1}{2}(H-h)$.

gilt für Tafel I. das Arg. $\frac{1}{2}(H+h)$.

Tafel II.

	20°	25°	30°	35°	40°	50°	60°
1° 0′	0′	0′	0′	0′	0′	1′	1′
2 0	1	1	1	1	2	2	2
3 0	2	2	2	3	3	4	5
4 0	3	4	4	5	6	8	10
4 30	4	5	5	6	8	10	12
5 0	5	6	7	8	10	12	15
5 30	6	7	8	10	12	15	18
6 0	7	9	10	12	15	18	22

Wenn H und h auf *einerlei* Seite des Horizonts liegen, ſo gilt für

Wenn H und h auf *verſchiednen* Seiten des Horizonts liegen, ſo

Beiſpiel.

Es ſey der Höhenwinkel $H = +8° 30'$; der Tiefenwinkel $h = -3° 0'$; der gemeſſene Winkel $D = 68°$; ſo iſt

$$\frac{H+h}{2} = 5° 45'; \quad \frac{H-h}{2} = 2° 45'.$$

Da in dieſem Fall H und h auf ungleichen Seiten des Horizonts liegen, ſo nimmt man mit $\frac{H+h}{2}$ aus Tafel I. die Verbeſſerung $-53'$;

mit $\frac{H-h}{2}$ aus Tafel II. $+6'$;

Unterſchied $= -47'$.

welche Größe alſo von D abgezogen wird. Folglich iſt

additiv.

70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°
1′	1′	1′	1′	2′	2′	2′
3	3	4	5	6	7	9
7	8	9	11	13	16	20
13	14	17	20	24	29	36
15	17	20	24	30	37	45
18	22	26	31	38	46	57
22	27	31	37	45	55	1° 9
27	33	38	45	54	1° 6	1° 23

Tafel II. das Argument $\frac{1}{2}(H+h)$.

gilt für Tafel II. das Argument $\frac{1}{2}(H-h)$.

der auf den Horizont reducirte Winkel = 67° 13′ ;

eine genaue Berechnung giebt ihn = 67° 13′ 28″.

Lägen H und h auf gleichen Seiten des Horizonts, so hätte man erhalten

mit $\frac{H-h}{2}$ aus Tafel I. als Correction — 11′

mit $\frac{H+h}{2}$ aus Tafel II. + 23′

Unterschied + 12′

also der gesuchte Winkel = 68° 12′,

Die genaue Berechnung giebt = 68° 11′ 41″.

Nachſchrift.

Seit der Abfaſſung der vorſtehenden Beſchreibung habe ich eingeſehen, daſs der *katoptriſche Winkel-Uebertrager* auch zur Meſſung von *Höhen-* und *Tiefen-Winkeln* gebraucht werden kann.

Man denke ſich das Inſtrument in vertikaler Lage hängend, wie es hier in der Zeichnung auf Taf. I erſcheint, ſo iſt die Axe des Fernrohrs nach dem Nadir gerichtet. Führt man nun die Regel *CH* von dieſer Richtung ab, ſo wird man auf dem Gradbogen die entſprechenden Winkelabſtände vom Fuſspunkte erhalten. Wird ſie bis zum rechten Winkel geöffnet, ſo erblickt man im kleinen Spiegel durch Reflexion die Gegenſtände, welche im Horizonte liegen. Bei einer Oeffnung von mehr als 90° reflektiren ſich die höher gelegenen Gegenſtände, bei geringerer Oeffnung diejenigen unter dem Horizont. Da man noch Winkel von 120° meſſen kann, ſo laſſen ſich die Elevationen bis auf 30°, die Depreſſionen, ſo tief man will, beſtimmen; und in dieſer Hinſicht wird unſer Inſtrument auch zur Meſſung der *Abdachungen* dem Militair-Ingenieur nützlich ſeyn. Um aber daſſelbe in vertikaler Lage zu halten, braucht man nur oben neben dem Fernrohr ein durchbohrtes Stück *G* anzubringen, an der Stelle, wo eine durch den Schwerpunkt des Inſtruments gehende, mit der Kante *AD* parallele Axe hintrifft. Durch das Loch *G* wird ein an den oben erwähnten Griff befeſtigter dünner Stift loſe durchge-

ſteckt, ſo daſs das Ganze frei daran vor- und rückwärts ſchwingen kann. Es wird nicht mehr Mühe koſten, den Winkelmeſſer in dieſer Lage ruhig zu erhalten, als man aufwenden muſs, wenn man mit dem Schmalkalder'ſchen Höhenmeſſer zu operiren hat. Ein Querfaden im (leeren) Fernrohr oder auf dem kleinen Spiegel giebt die Stelle des Fuſspunktes zu erkennen.

Daſs die Sache ausführbar ſey, davon habe ich mich bereits durch vorläufige Verſuche überzeugt, ſo wie auch davon, daſs die veränderliche Lage der vorwärts herausragenden leichten Regel CH, wenigſtens bei geringen Elevationen und Depreſſionen, auf die Vertikalität des Werkzeugs von keinem bedeutenden Einfluſs ſey.

Das hier beſchriebene Inſtrument verfertigt der hieſige Mechanikus Oeri ſehr ſauber, für den billigen Preis von 5 Karolin. *)

*) Ich habe einen ſolchen Horner'ſchen Meſstiſch ohne Stativ bei dem Hrn. Verfaſſer in Zürich geſehen; durch das Aeuſsere empfiehlt ſich dieſes niedliche Inſtrument nicht minder, als durch die Schnelligkeit und Eleganz des Verfahrens beim Arbeiten mit demſelben. *Gilbert.*

VI.

Auszüge aus Briefen.

1) Von Hrn. Hofrath Horner.

(Einige Bemerkungen zu den Aufsätzen über das Meerwasser. Vom jetzigen Winter.)

Zürich den 30. Januar 1820.

So eben erhalte ich, mein hochverehrter Freund! Heft 10. Ihrer mir so werthen Annalen, in welchem Sie nach Ihrer rühmlichen Weise das Interessanteste, was über die Salzigkeit des Meerwassers von zuverlässigen Erforschern gegeben worden ist, zu einem schönen Ganzen vereinigen. Dass Sie dabei auch meine Versuche, die ich vor 17 Jahren auszuführen kaum der Mühe werth hielt, aus ihrer Unbekanntheit hervorziehen, ist eine für mich erfreuliche Belehrung, für die ich Ihnen meinen Dank bezeuge. Erlauben Sie mir, Ihnen hier einige Bemerkungen zu beliebiger Benutzung beizufügen, die mir bei Durchlesung dieser Aufsätze sich dargeboten haben.

„Mit Recht bezeichnen Sie S. 181 als *allzubestimmt* den Ausspruch: „dass das Wasser des atlantischen Oceans zwischen den Wendekreisen um $,\frac{1}{00}$ salziger sey, als das in 60° Breite.“ Denn allerdings würde zur bestimmten Ausmittelung eines solchen Unterschiedes eine grösere Zahl von Beobachtungen erfordert, als die meinigen waren. Jene Grösse $,\frac{1}{00}$ steht jedoch nur als Resultat der vorhandenen Beobachtungen, nicht als definitiver Werth da; und wenn es auch

nicht nöthig ist, eine absolute Verschiedenheit des Salzgehalts für verschiedene Parallelkreise im Ocean anzunehmen, so ist es doch nicht unwahrscheinlich, dafs die Schnelligkeit der Verdunstung in den heifsen Klimaten die Dichtigkeit der Salzauflösung wenigstens an der Oberfläche etwas vermehre. Auch die von Ihnen mitgetheilten Beobachtungen des Dr. John Davy auf der Reise nach Ceylon, geben ziemlich nahe die erwähnte Gröfse; denn der Tabelle auf S. 186 zu Folge ist das specifische Gewicht des Meerwassers von 40° bis 48° nördl. Breite = 1,0257; hingegen von 12 bis 0° Br. = 1,277, welches ebenfalls 0,002 oder $\frac{1}{500}$ Unterschied giebt. Fernere Beobachtungen werden dieses berichtigen, bei welchen allerdings eine genaue Berücksichtigung der Temperatur sehr zu empfehlen ist.

Für die Versuche selbst wüfste ich nichts Bequemeres, als das *Fahrenheit'sche Aräometer*, indem es von den Schwankungen der Schiffe beinahe gar nicht gestört wird, und die Abwägung in jedem Schöpfeimer und auf dem Verdecke ohne Umstände vorgenommen werden kann. Macht man das Volum des Instruments etwas grofs, den Hals dagegen sehr dünne, so giebt es genauere Resultate, als man von Versuchen, die zur See angestellt werden, im Allgemeinen erwarten darf. Ich habe vor 5 Jahren, als meines ehemaligen Reisegefährten, des braven Russischen Seeofficiers, Otto von Kotzebue's Reise nach dem Eismeer veranstaltet wurde, vorgeschlagen, dieses Aräometer so einzurichten, dafs es ohne Gewichtszulage im destillirten Wasser bei einer bestimmten Temperatur (sey es 10° R. oder beim Punkt der gröfsten Dichtigkeit des Wassers) genau auf die Marke am Halse einspiele. Die

zuzulegenden Gewichte aber ſollten Zehntheile, Hunderttheile u. ſ. w. vom Gewichte des Inſtruments ſeyn. Um das Aräometer auch für leichtere Flüſſigkeiten gebrauchen zu können, darf man nur zweierlei unten anzuſchraubende Gewichte von gleichem Volum haben, deren eines das Aräometer auf 0,8, das andere auf 1 (oder in der gewöhnlichen Sprache auf 800 und auf 1000) bringt. Auf Hrn. von Kotzebue's Reiſe ſind ebenfalls viele ſchätzbare Verſuche über das Gewicht und die Temperatur des Meerwaſſers angeſtellt worden, von denen ich, wenn ſie nicht bald mit der Beſchreibung der Reiſe ſelbſt bekannt gemacht werden, Ihnen das Meiſte mittheilen zu können hoffe.

Dr. Marcet's ſinnreiches *Inſtrument, um Waſſer aus einer beſtimmten Tiefe des Meers herauf zu holen*, welches in Heft 10 abgebildet iſt, hat mir eine Idee in das Gedächtniſs zurückgerufen, die ich ſchon im J. 1810 von einer ſolchen Maſchine gefaſst hatte. Ich erlaube mir, eine kurze Beſchreibung derſelben hier beizufügen.

AB, Fig. 4 Taf. I, iſt ein cylindriſches Gefäſs von Meſſing, das bei *I* mit einem Hahn verſehen iſt, um das Waſſer aus demſelben abzulaſſen. In dem obern ſowohl als untern Boden deſſelben ſind coniſche Höhlungen *mm* und *nn* eingedreht, in welche der Kolben *GH*, Fig. 2, als Kegelventil waſſerdicht einſchlieſst. Unten am Gefäſse *AB* geht ein ſtarker Steg *EF* durch, der die Stange *DC* trägt, an welcher das Ganze befeſtigt iſt. Der Kolben *GH* iſt der Länge nach durchbohrt, und iſt beſtimmt, an der durch ſeine Höhlung geſteckten Lothleine hinunter zu gleiten. Will man nun aus einer beliebigen Tiefe Waſſer herauf holen, ſo ſenkt man das offene Gefäſs hinunter, und erſt, wenn

verlangte Tiefe erreicht hat, läſst man
tilkolben *GH* an der Leine nachſtürzen.
n Stoſs werden ſodann die zwei durch Fe-
edrückten Hebel *r* und *r* veranlaſst, über
n bei *H* in die Kerbe *ss* einzuſpringen, und
iederöffnen des Ventils zu hindern. In den
D wird noch eine Leine von etwa zwei Fa-
e befeſtigt, welche das eigentliche Senkblei
e Federn der Hebel *rr* müſſen von Meſſing
im Seewaſſer aller Stahl in der Berührung
r durch den galvaniſchen Proceſs zerfreſſen
n ſieht, daſs die Hauptidee des Inſtruments,
ſtürzen eines Gewichts zur Verſchlieſsung
, mit Newman's Erfindung einerlei iſt; und
mmentreffen ſcheint mir zu beweiſen, daſs
leicht etwas Einfacheres [illegible]
le angeben [illegible]
ich [illegible] machen auf einen [illegible] und Zweckdienli-
lie[illegible]cheinungen zu erkl[illegible]
des Pulvers vorko[illegible]. Bei Newman's Vorſchla-
auch wenn [illegible] die Einrichtung, um die Ventile nach
den dann [illegible] Voſsen mit Sicherheit geſperrt zu halten *).
wenig[illegible]lich wird unſer gemeinſchaftlicher Freund,
liädr[illegible] Brandes in Breslau, darauf denken, die Ge-
ein[illegible] des *gegenwärtigen merkwürdigen Winters*
ſe[illegible]beit zu nehmen. Aus der Schweiz und etwa
[illegible] aus Italien könnte ich ihm wohl Materialien ver-
[illegible]affen. Wie wäre es, wenn Sie ſchon jetzt durch

*) S. 160 Zeile 14 verbeſſere man den Druckfehler: „in der *hohlen* Kante." Es ſoll heiſsen: „in der *hohen* Kante." Das Gewicht war nämlich cylindriſch, nicht *rund*, wie durch Nachläſſigkeit des Ausdrucks dort von mir weiter oben geſagt i[illegible] die Schale, in die es gelegt wurde, war ſphäriſch concav, un[illegible] [illegible]ſs das Gewicht in derſelben einen Luftraum von [illegible]gelabſchnitts. H.

Ihre Annalen die aufmerkſamen Beobachter zur Rüſtung von Beiträgen aufforderten? — Auffallend war hier, daſs bei der Regenperiode im December der Rhein bei Chur und in der Nähe, nur um 2 Fuſs anſtieg, und weit unter der Höhe blieb, die er bei dem Schneeſchmelzen im Juni erreicht; ſo daſs man vermuthen muſs, die Waſſergröſse, welche er weiter unten dann doch erhalten hat, ſey mehr das Produkt eines unendlichen *Regens* in den niedrigern Gebirgen und den Ebenen, als Folge eigentlichen Thauwetters geweſen. — Was mag wohl der Lieutenant Parry, der die zweite brittiſche Expedition befehligt, während dieſer ſtrengen Kälte in der Baffinsbay machen? Der muſs ſeine Anfeindungen des braven Kapitain Roſs theuer bezahlen. Indeſſen können wir von daher ſchätzbare Beiträge über Meteorologie und Erdmagnetismus erwarten. — —

---

2) Von Hrn. Ingenieur-Hauptmann Bleſſon,

über das Steinſprengen mit Sandverſetzung, und die Verſtärkung der Kraft des Pulvers durch Sägeſpähne.

Berlin den 2. Dec. 1819.

Sie haben im 9ten diesjährig. Hefte Ihrer Annalen der Phyſik eine neue Erklärung des Hrn. Prof. Parrot zu Dorpat, über das Steinſprengen mit Sandverſetzung aufgenommen. Ich glaube daraus ſchlieſsen zu dürfen, daſs unter den Phyſikern über dieſen Gegenſtand noch keine unangefochtene Theorie aufgeſtellt iſt, und daſs es folglich für jeden, der eine andere Meinung zu haben ſich berechtigt hält, damit hervor zu treten kein Bedenken

hat. Ich ſtelle indeſs meine Anſicht über die ſtreitige Erſcheinung nur fragend auf, denn ich ſuche nur Belehrung und bin überzeugt, ſie nicht beſſer finden zu können, als indem ich Ihnen meine Zweifel zum beliebigen Gebrauch vorlege. Vielleicht räumen Sie ihnen ein Plätzchen in Ihren Annalen ein.

Meine Berufsgeſchäfte haben mich oft dazu veranlaſst, über dieſes Sprengen mit Sandverſetzung nachzudenken und es mit andern Erſcheinungen in Verbindung zu bringen, namentlich es mit dem Sprengen der Minen und mit dem Einſchlagen und Durchſchlagen der Bomben zu vergleichen. Die Erklärungen, welche man davon gegeben hat, haben mich nicht befriedigt; ſie ſind theils zu künſtlich, theils nicht auf Beobachtungen gegründet. Meiner Anſicht werden ſich wahrſcheinlich auch Einwürfe entgegenſtellen; ich habe aber hauptſächlich den Zweck, aufmerkſam zu machen auf einen neuen Weg, eine Menge Erſcheinungen zu erklären, die bei dem Explodiren des Pulvers vorkommen, und er wird erreicht ſeyn, auch wenn man mir einen Irthum nachweiſen ſollte, den dann Andre künftig vermeiden werden.

Vollkommen elaſtiſch iſt der Sand nicht; eben ſo wenig iſt er rundkörnig, vielmehr iſt ſeine Geſtalt poliädriſch und ſeine Textur von der Art, daſs wir ihr einen groſsen Grad von Sprödigkeit zuſchreiben müſſen. Er gehört daher zu den Körpern, die beim Sprengen auf die Art, wie man es gemacht hat, angewendet, einem *Stoſs* ausgeſetzt ſind. Es kömmt mir nämlich nach den Erſcheinungen, die durch Pulverexploſion veranlaſst werden, vor, als wenn das Pulver ſtoſsartig und keineswegs allmählig wirke. Denn alles Ge-

ſtein, welches ſo ſpröde iſt, daſs ein Schlag oder Stoſs es leicht zertrümmert, wird durch kleine Pulvermengen zerſprengt; indeſs diejenigen Steinarten, welche, wie Baſalt, Sienit und alle hornblendartigen, dem Hammer groſsen Widerſtand leiſten und nur dem allmählig wirkenden Keile nachgeben, eine gröſsere Menge Pulver zum Sprengen erfordern, und dabei immer nur kleine Stücke hergeben, oder nach der Kunſtſprache, ſchlecht reiſsen. Ich könnte als Belege zu dieſer Anſicht noch die Erſcheinungen beim Bombenſpringen anführen, je nachdem ſie aus weiſsem oder grauem Roheiſen beſtehen, (nach meiner in Hermbſtädt's Muſeum 1815 entwickelten Anſicht Sauerſtoff- oder Kohlenſtoff - haltigem Eiſen), und eben ſo, was uns die Trichter der Minen in gutem, in lockerm, oder in lettigem Boden zeigen, — wenn ich nicht beſorgen müſste, ſchon ziemlich allgemein angenommene Sachen hier zu wiederholen.

Berührt nun aber ein Körper, auf welchen eine Kraft ſtoſsend wirkt, einen andern in einer gegen die Richtungsebene der Kraft geneigten Fläche, ſo wird ſich die Kraft des Stoſses beim Uebergehen in dieſen andern Körper in zwei Kräfte zerlegen, und nach zwei verſchiedenen Richtungen weiter gehen. Nehmen wir daher an, daſs viele Körper hinter und neben einander auf dieſe Art in Berührung ſind, ſo wird in ihnen die Zerlegung wiederholt und die Kraft in mehrere viel kleinere zertheilt, deren mechaniſche Summe, abgeſehen von Nebenumſtänden, der erſten Kraft gleich ſeyn muſs.

In einer engen Röhre voll vieleckigen Sandes muſs eine Stoſskraft, die in einer beſtimmten Richtung von

unten her auf ihn wirkt, ſich auf dieſe Weiſe ſo oft beim Uebergehen aus einem Sandkorn in das andre zerlegen, daſs der gröſsere Theil dieſer kleinen Kräfte ſenkrecht auf die Umfaſſungswand der Röhre treffen und von dieſer aufgehoben werden wird, und dieſem gemäſs verringert ſich die Kraft des anfänglichen Stoſſes, ehe er an die obere Schicht gelangt. Sollte ſich daher nicht eine Länge der Röhre in Verhältniſs zu ihrem Durchmeſſer nachweiſen laſſen, wo alle Kräfte von den Wänden aufgenommen würden, und nur eine ſo kleine Kraft in der Richtung der Urkraft übrig bliebe, daſs ſie nicht mehr hinlangt, die darauf folgende Sandſchicht aufzuheben?

Iſt die ſtoſsende Kraft explodirendes Pulver, ſo müſſen wir ihre Wirkungsebene mit der Axe des cylindriſchen Bohrlochs parallel für jedes einzelne Sandkorn annehmen; und uns bei jedem Uebergange des Stoſses aus einem Sandkorne in das andre, eine Zerlegung der Kraft in Richtungen parallel mit der Axe und ſenkrecht darauf, denken. Und es wird dann keine ſehr hohe Sandſäule nöthig ſeyn, um die ganze Kraft des Pulvers ſenkrecht gegen die Seitenwände des Bohrlochs drücken, und folglich das Hinausſchleudern der Sandverſetzung unmöglich zu machen. Noch mehr werden wir uns davon überzeugen, wenn wir bedenken, daſs durch die einfache Berührung des einzelnen Sandkorns mit mehreren, ein Durchkreuzen der Kraft hervor gebracht werden muſs, die ſich ſchon theilweiſe unter einander hebt, und dadurch den Druck, den die Seitenwände aufzufangen haben, einigermaſsen geringer macht, wenigſtens je weiter ſie von dem Focus der Exploſion entfernt liegen.

Die Folge dieſer Zerlegung der Kraft muſs alſo ſeyn, daſs das Bohrloch nach dem Verſchütten mit Sand ſo vollkommen für den Stoſs verſchloſſen iſt, daſs keine Entweichung der Kraft möglich iſt und folglich das Sprengen eben ſo Statt findet, als wenn der Stein ganz wäre und ſich das Pulver in ſeiner Mitte hermetiſch verſchloſſen befände *). Da indeſs um das Pulver zu entzünden ein Zuführen von Feuer durchaus nöthig iſt, ſo wird die Ladung zu der Oeffnung, wodurch dieſes geſchieht, herausblaſen, wenn die Oeffnung nicht augenblicklich zufällt, und dadurch Sand herausgeworfen und eine Schwächung des Schuſſes bewirkt werden. Bei dieſer Art zu ſprengen, iſt daher der Strohhalm-Zünder vorzuziehen, weil er unten gleich beim Zünden zuſammengedrückt wird, und man dadurch das Wegblaſen des Sandes gröſstentheils verhindert.

Auch das Einſchlagen und Durchſchlagen der *Bomben* hängt mit dieſem Phänomen zuſammen. Die Kraft der aufſchlagenden Bombe, wenn ſie irgend einen Gegenſtand trifft, der aus loſen vieleckigen Körpern zuſammengeſetzt iſt, wird eben ſo zerlegt, als die

*) Daſs hierauf die Erklärung vieler, welche dieſen anſcheinend paradoxen Erfolg aufzuklären verſucht haben, hinaus komme, nur von ihnen mit manchem, was nicht ganz richtig oder doch ſtreitig iſt, vermengt worden ſey, davon wird der Hr. Verf. ſich überzeugen, wenn er in dem Regiſter der *Annalen* Band 60 den Artikel *Sprengen von Geſtein* aufſchlägt, und das, was darüber in B. 26, 27 und 28 verhandelt worden, nachlieſt. Hrn. Bergcommiſſ. von Buſſe dritter aus der Theorie zu entwickelnder Grund, warum und wenn lockere Verſetzung beſſer als feſte wirke, iſt von ihm, ſo viel ich weiſs, noch nicht bekannt gemacht worden. *Gilb.*

des explodirenden Pulvers in dem Bohrloche voll Sand, und es läfst ſich beweiſen, daſs durch dieſe Zerlegung die Kraft in einer nicht ſehr groſsen Tiefe ganz aufhören müſſe zu wirken; ein Satz, den viele Fortificatoren nicht annehmen wollen, der mir aber doch nicht ſchwer durchzuführen ſcheint. Auf ihm beruht die Erfahrung, daſs Erde über einen Körper gebracht, denſelben gegen die Bomben ſchützt, und daſs grober Sand hierbei immer eine beſſere Wirkung thut, als ſehr feine Dammerde.

So kann ich mich auch nicht erwehren anzunehmen, daſs die Wirkungen der *Minen* häufig auf eine ganz ähnliche Art erklärt werden müſſen, und daſs die Durchmeſſer ihrer ſogenannten Erſchütterungs-Sphäre weſentlich durch die an den Berührungs-Flächen erfolgende Zerlegung der Kraft bedingt wird. Man könnte mir zwar die Einwendung machen, daſs die Kraft gegen die Kleinheit der Körner zu groſs iſt, um eine ſolche Wirkung annehmen zu dürfen. Ich glaube dieſes aber nicht, und wenn ich es auch für die erſten Schichten um den Pulverkaſten annehmen müſste, ſo würde ich es doch nie für die entferntern einräumen, die einer ſchon viel geringern Kraft ausgeſetzt ſind.

Einen andern Gegenſtand wünſchte ich bei dieſer Gelegenheit zur Sprache zu bringen, nämlich die Wirkung, welche *dem Pulver beigemiſchte Sägeſpähne* zur Verſtärkung der Kraft haben, die dieſes beim Sprengen äuſsert *). Ueber ihre Anwendbarkeit ſcheinen wir noch nicht hinlänglich belehrt zu ſeyn, und viele zweifeln ſelbſt, daſs ſie irgend einen Nutzen habe. Darüber ſind jedoch bereits direkte Verſuche

*) Siehe dieſe Annal. B. 59 S. 212 f.

angeſtellt, und die Erfahrung hat des Major Varnhagen's in Braſilien Behauptung vollkommen beſtätigt; nur ſcheint es, dürfe man von unſern Kieferſpähnen nicht viel mehr als die Hälfte ſo viel als er vorſchreibt, nehmen. Auch deucht mir, man ſey durch die vorgefaſste Meinung, daſs die Sägeſpähne dadurch wirken, daſs ſie zwiſchen den Pulverkörnern Lufträume erzeugen mittelſt deren ein gleichzeitiges Entzünden möglich werde, verleitet worden, Varnhagen's Anweiſung nicht genau zu befolgen. Er bemerkt nämlich, daſs die in Braſilien angewendeten Sägeſpähne des *Laureus cedreola* von einer gewöhnlichen Schneidemühle und grobfaſerig waren. Dagegen hat man bei uns feine Spähne von Handſägen genommen, und geglaubt, dadurch eine gleichförmigere Vertheilung der Luft durch das Pulver zu erhalten. Iſt die Wirkung der Sägeſpähne nicht mechaniſch, ſo möchten doch gröbere Sägeſpähne noch günſtigere Reſultate geben, als wir bei Verſuchen erhalten haben.

Man findet die Sägeſpähne nach dem Sprengen nicht wieder. Sie ſind verkohlt, vermuthe ich, wie der beim Sprengen mit Pulver und Sägeſpähnen aufſteigende Rauch anzeigt. Haben ſie aber bei der Exploſion den Verkohlungs-Proceſs erlitten, ſo iſt dabei eine beträchtliche Maſſe Gas als Produkt der Verkohlung entbunden worden, die bei der Exploſion mitwirkt, und ſie, glaube ich, iſt es, was die Kraft des fehlenden Pulvers erſetzt. Je vollkommner dieſe Verkohlung iſt, deſto gröſser kann verhältniſsmäſsig die Maſſe der beigemengten Sägeſpähne ſeyn, und ein räſcheres Pulver würde, glaube ich, noch eine gröſsere Menge Sägeſpähne vertragen, und dieſe werden um

so leichter wirken, je faseriger sie sind, oder je wolliger das Holz ist, (in Sumpfgegenden aufgeschossenes z. B. besser als auf Felsenboden wachsendes).

Dass bei der Explosion des Pulvers eine hinlänglich grosse Menge Wärmestoff frei wird, um Holz zu verkohlen, daran läßt sich nicht zweifeln. Ist dem Pulver nichts beigemengt, so wird dieser Wärmestoff zur Ausdehnung der Gasarten verwendet, und sie erhalten durch ihn eine Tendenz, in die Höhe zu wirken; daher ich mir keineswegs die Wirkungssphäre eines Pulverkorns oder einer Minenkammer als kugelrund vorstelle, sondern sie als unten sehr gedrückt und nach oben sehr verlängert annehme [?], etwa wie die Nebelhülle eines Kometen, nur in ganz andern Verhältnissen. Ist dagegen dem Pulver ein Körper beigemengt, auf dessen Verkohlung der Wärmestoff verwendet wird, so kann es nicht mehr so sehr auf die Ausdehnung und also auf die Hebung durch die Gasarten wirken, und die Folge davon muss seyn, dass unter solchen Umständen die Wirkungssphäre sich mehr der Kugelgestalt nähert. Direkte Versuche scheinen diese Theorie, die ich früher schon entwarf, zu rechtfertigen, indem die Mengung des Pulvers mit Sägespähnen allerdings etwas mehr horizontal als vertikal oder hebend zu wirken scheint.

Verzeihen Sie die Länge dieses Schreibens. Die Sache scheint mir ein so allgemeines Interesse gewonnen zu haben, dass ich diese Ideen nicht ungünstig aufgenommen zu sehen hoffen darf. Vielleicht dürfte es sich der Mühe lohnen, die Versuche und Erfahrungen, die mich dazu leiteten, näher zu erörtern.

Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Vom 1 bis 8. Januar. Am 1. Cirrusschleier verdichtete sich nach Nebel und Morgr. in Cirro-Stratus, diese verschwinden und um Mittag ist es heiter; Abds aber ziehen aus NW Cirro-Stratus wiederum; die Sonne ist in der Erdnähe. Am 2. früh dünne Cirri, Nebel und Morgr., sonst heiter und Nachts sternhell. Am 3. gleich und stark bedeckt von 9 – 1 U stark Schnee, dann unterbrochner Regen; stark Thauwetter, spät Abds will Aufhellung durch Cirro-Stratus vor sich gehen, doch bald gewinnt wolkige Bedeckung die Oberhand; der Mond ist in der Erdferne. Am 4. noch Nebel und dünne Cirri, die aber Abds sich reproduciren und durch Cirro-Stratibus gebend Nachts Bedeckung bilden. Am 5. vor dem Wind scharf ziehende Cirro-Stratus verdichten sich; Abds bedeckt, Nachts Schnee. Am 6, 7 und 8. früh und Abds bedeckt, um Mittag Auflösung in Cirro-Stratus; in der Nacht am 6. bisweilen sternhell, Nmittag Schnee; in der am 8. Schnee und Wind und früh und Abds Nebel; das letzte Mviertel am 8. um 5 U 15′ Abds ist daher mit übler und zugleich ungestümer Wittrung vergesellschaftet.

Vom 9 – 15. Am 9. heiter, Morgr. und Abdr. Am 10. ebenso doch ziehen Abds aus O Cirro-Stratus und aus diesen formt sich bald Bedeckung. Am 11 und 12. ziemlich stark bedeckt, früh und Abds Nebel, einzelne Schneeflocken und Nachts am 11. starker Regen. Am 13. früh und Abds Bedeckung und Nebel, am Tage Cirro-Strat. mit viel heitern Stellen wechselnd. Ebenso am 14., doch Nachts wiederum sternhell. Am 15. heiter, Morgens und Abds stark Nebel mit stark geröthetem Himmel begleitet; obwohl der Neumond um 5 U 46′ Abds eintretend bei heiterm Wetter kam, so scheint er doch trübes herbeizuführen.

Vom 16 – 22. Am 16. gleichförmig bedeckt; Abds einige Schneeflocken, stets neblig, Nachts sternhell. Am 17. Cirro-Stratus, die früh morgr., erhalten sich bis Abds, dann aber und Nachts bedeckt, nur im Zenith bisweilen matt einige Sterne, der Mond ist in der Erdnähe. Am 18. stark bedeckt, Nebel, Nmittag etwas Schnee und Regen; es tritt Thauwetter ein. Am 19 und 20. Nachts vor dem 19. u. 20. früh 7 – 9 U stark Regen, dann gestalten sich aus Nimbus tief und vor dem Wind fliehend am 19. jedoch um 90° von seiner Richtung verschieden, Cirro-Stratus, hellen dann sich auf, haben aber Nachts wiederum dicht den Himmel verhüllt. Am 21. bald nach etwas Nebel schnelle Auflösung der Bedeckung, die Nachts Schnee brachte, in Cirro-Stratus, der Tag fast heiter, die Nacht aber bedeckt. Am 22. wie gestern, nur in NW ein Wolkendamm bleibend, aus dem vor dem stürmischen Wind daher sich Bedeckung konstituirt; das erste Mviertel um 9 U 35′ Mrgs scheint daher helleres Wetter zu bringen. Das Wasser der Saale wächst gewaltig, das Grundeis geht.

Vom 23 – 30. Am 23. dichte Cirri und dünne Cirro-Stratus Morgs werden seltner und es ist den Abd und die Nacht heiter. Ebenso folgt früh am 24. nach schneller Wolkenauflösung Heiterkeit; Abds aber entsteht wiederum eben so schnell aus Cirrus, der schnell in Cirro-Stratus durch Zunahme an Dichtigkeit sich modificirt, Bedeckung; das Wasser der Sale heute im Maximo der Zunahme. Am 25. früh aus Bedeckung Cirro-Stratus bei Nebel und Morgr., Abds und Nachts heiter. Am 26. leichte Cirro-Stratus verdichten sich gegen Mittag, dann wolkige Bedeckung, Abds und Nachts feiner unterbrochner Regen. Am 27. Bedeckung wechselnd mit Nimbus, unterbrochen Regen, stark von 1 – 2 und von 5 – 6 U Nmittags. Am 28. Wechselspiel von mehr und minder dichten Cirro-Stratus, Abds stark Nebel, Nts bedeckt, Abds 5 U etwas Regen. Am 29. bedeckt, stark Nebel, der in Duft sich absorbirt und auf kurze Zeit feinem Regen weicht. Am 30. Nachts etwas Schnee, sonst wie gestern; der Vollmond um 6 U 58′ Abds tritt daher mit trüber besonders mit nebliger Wittrung ein.

Am 31. früh Reif, übrigens wie vorige beiden Tage. Der Mond ist in der Erdferne.

Charakteristik: Harter Wintermonat, merkwürdig durch sehr bedeutenden schnell auf einander folgenden Temperatur-Wechsel und eine grosse Variation des Barometers. Es frieren und brechen die Flüsse kurz nach einander, doch hütet ein ziemlicher Reichthum an Schnee die Gewächse vor Schaden.

der Sternwarte zu Halle,

Obfervator WINKLER.

TAG	WINDE TAGS		WINDE NACHTS		WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	SW	2 1	still		schön, Nebel, Morgenr	heiter	heiter 9
2	SW	2	S	1	heiter, Nbl, Mgr u. Abr	heiter	schön 3
3	ssw 3	SW 6	NW	2	trüb, Nbl, Schnee u. Rg.	trüb	verm. 5
4	NW	2	still		schön, Nebel, Morgenr.	ebenso Nebel	trüb 17
5	W	2	SW	1	trüb, Nebel, Schnee	und Schnee	Nebel 21
6	NW.	SW 2	NW	2	trüb, Nebel, Schnee	schön	Duft 3
7	N	2	W	2	verm. etwas Schnee	trüb und Nebel	Regen 4
8	NO	1	NO	2	trüb, Schnee	ebenso	R.u.Sch. 3
9	NO	2	NO	2	heiter, Morgr u. Abdr	heiter	Schnee 8
10	N	2	N	1	vermischt, Morgenr.	trüb, Nebel	Wind 4
11	N	2	nnw	2	trüb, einzelne Schneefl	trüb, Schnee	Sturm 1
12	NW	2	NW	2	ebenso	desgl	Reif 0
13	nnw	2	still		trüb, Nebel, Abendr	trüb, Nebel	
14	NO	1	NO	1	trüb, sehr stark Nebel	heiter	Nächte
15	N.	nnw 2	still		heiter, Nbl, Mgr u. Abr	heiter, stark Nebel	heiter 9
16	wnw.	SW 2	SW	1	verm., einzelne Schneefl	ebenso	schön 1
17	ssw	1	still		verm., Nebel, Abendr	verm. etwas Nebel	verm. 2
18	SO	1 2	SW	3	trüb, Nebel, etw Schnee	trüb stark Thauw. Reg	trüb 19
19	SW	2	still		trüb, Regen	ebenso	Nebel 14
20	NW	3	nnw	1	der Regen stärker	trüb, Schnee	Duft 2
21	SW	3	NW	2	schön, Nebel	heiter, dann stark Schn	Regen 4
22	NW	3	NW	2	schön, Mogr u. Abdr	heiter	R.u.Sch. 0
23	NW	2	NW	1	schön, Abendroth	desgl	Reif 1
24	SO	2	still		verm., Morge u. Abdr	trüb, Nebel	Schnee 6
25	S	1	S	1	heiter, Morgr u. Abdr	heiter	Wind 5
26	S	1	SO 1	still	trüb, Mrgr., dann Reg	trüb, etwas Regen	Sturm 0
27	SW	1 2	still		bedeckt, Regen	desgl	
28	SW	1	SW	1	trüb, dick Nbl u. Reg.	trüb, Nebel	Mgrth 13
29	NW	2	NW	1	trüb, Nebel, und Duft	trüb, etwas Schnee	Abrth 1
30	NW	1	NW	1	ebenso und Schnee	bedeckt und Nebel	
31	SO	1	SO	1	ebenso, früh Reif	desgl	
hr	SW NW		NW		Anzahl der Beobb. an jedem Instrum.		155

Alle Barometerstände sind auf + 10° Reaumur reducirt, und zwar von jetzt an, durch der Herren Dulong und Petit Ausdehnung des Quecksilbers = ein 444ostel des Volumens, = 0‴,07297 einer Säule von 27 Zollen, für jeden Grad der Sotheiligen Skale, nach Tafeln, die von mir zur Ostermesse im Händel'schen Verlage zu Halle gedruckt erscheinen.

Die Zeichen + und — hinter m nehme ich stets in ihrer algebraischen Bedeutung, wo mithin + 3°,95 − 8°,25 = − 21°,18 und − 2°,95 + 3°,67 = + 0°,74.

Unter nördlichen Winden verstehe ich die aus nnw, N, nno u. NO; unter östlichen aus ono, O, oso und SO; unter südlichen aus sso, S, ssw und SW; und unter westlichen die aus wsw, W, wnw und NW.

Beim Berechnen der Mittel der Beobachtungsreihen sind stets die hier hinweggelassenen dritten Decimalstellen zugezogen.

Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Vom 1 bis 8. Januar. Am 1. Cirrusschleier verdichtete sich nach Nebel und Morgr. in Cirro-Stratus, diese verschwinden und um Mittag ist es heiter; Abds aber ziehen aus NW Cirro-Stratus wiederum; die Sonne ist in der Erdnähe. Am 2. früh dünne Cirri, Nebel und Morgr., sonst heiter und Nachts sternhell. Am 3. gleich und stark bedeckt von 9 – 1 U stark Schnee, dann unterbrochner Regen; stark Thauwetter, spät Abds will Aufhellung durch Cirro-Stratus vor sich gehen, doch bald gewinnt wolkige Bedeckung die Oberhand; der Mond ist in der Erdferne. Am 4. noch Nebel und dünne Cirri, die aber Abds sich reproduciren und durch Cirro-Stratibus gebend Nachts Bedeckung bilden. Am 5. vor dem Wind scharf ziehende Cirro-Stratus verdichten sich; Abds bedeckt, Nachts Schnee. Am 6, 7 und 8. früh und Abds bedeckt, um Mittag Auflösung in Cirro-Stratus; in der Nacht am 6. bisweilen sternhell, Nmittag Schnee; in der am 8. Schnee und Wind und früh und Abds Nebel; das letzte Mviertel am 8. um 5 U 15′ Abds ist daher mit übler und zugleich ungestümer Wittrung vergesellschaftet.

Vom 9 – 15. Am 9. heiter, Morgr. und Abdr. Am 10. ebenso doch ziehen Abds aus O Cirro-Stratus und aus diesen formt sich bald Bedeckung. Am 12 und 13. ziemlich stark bedeckt, früh und Abds Nebel, einzelne Schneeflocken und Nachts am 11. stark Regen. Am 13. früh und Abds Bedeckung und Nebel, am Tage Cirro-Strat. mit viel heitern Stellen wechselnd. Ebenso am 14., doch Nachts wiederum sternhell. Am 15. heiter, Morgens und Abds stark Nebel mit stark gerötheten Himmel begleitet; obwohl der Neumond um 5 U 46′ Abds eintretend bei heiterm Wetter kam, so scheint er doch trübes herbeizuführen.

Vom 16 – 22. Am 16. gleichförmig bedeckt; Abds einige Schneeflocken, stets neblig, Nachts sternhell. Am 17. Cirro-Stratus, die früh morgr., erhalten sich bis Abds, dann aber und Nachts bedeckt, nur im Zenith bisweilen matt einige Sterne; der Mond ist in der Erdnähe. Am 18. stark bedeckt, Nebel, Nmittag etwas Schnee und Regen; es tritt Thauwetter ein. Am 19 und 20. Nachts vor dem 19. u. 20. früh 7 – 9 U stark Regen, dann gestalten sich aus Nimbus tief und vor dem Wind fliehend am 19. jedoch um 90° von seiner Richtung verschieden, Cirro-Stratus, hellen dann sich auf, haben aber Nachts wiederum dicht den Himmel verhüllt. Am 21. bald nach etwas Nebel schnelle Auflösung der Bedeckung, die Nachts Schnee brachte, in Cirro-Stratus, der Tag fast heiter, die Nacht aber bedeckt. Am 22. wie gestern, nur in NW ein Wolkendamm bleibend, aus dem vor dem stürmischen Wind daher sich Bedeckung konstituirt; das erste Mviertel um 9 U 55′ Mrgs scheint daher helleres Wetter zu bringen. Das Wasser der Saale wächst gewaltig, das Grundeis geht.

Vom 23 – 30. Am 23. dichte Cirri und dünne Cirro-Stratus Morgs werden seltner und es ist den Abd und die Nacht heiter. Ebenso folgt früh am 24. nach schneller Wolkenauflösung Heiterkeit; Abds aber entsteht wiederum eben so schnell aus Cirrus, der schnell in Cirro-Stratus durch Zunahme an Dichtigkeit sich modificirt, Bedeckung; das Wasser der Sale heute im Maximo der Zunahme. Am 25. früh aus Bedeckung Cirro-Stratus bei Nebel und Morgr., Abds und Nachts heiter. Am 26. leichte Cirro-Stratus verdichten sich gegen Mittag, dann wolkige Bedeckung, Abds und Nachts feiner unterbrochner Regen. Am 27. Bedeckung wechselnd mit Nimbus, unterbrochen Regen, stark von 1 – 2 und von 5 – 6 U Nmittags. Am 28. Wechselspiel von mehr und minder dichten Cirro-Stratus, Abds stark Nebel, Nts bedeckt, Abds 5 U etwas Regen. Am 29. bedeckt, stark Nebel, der in Duft sich absorbirt und auf kurze Zeit feinem Regen weicht. Am 30. Nachts etwas Schnee, sonst wie gestern; der Vollmond um 6 U 58′ Abds tritt daher mit trüber besonders mit nebliger Wittrung ein.

Am 31. früh Reif, übrigens wie vorige beiden Tage. Der Mond ist in der Erdferne.

Charakteristik: Harter Wintermonat, merkwürdig durch sehr bedeutenden schnell auf einander folgenden Temperatur-Wechsel und eine grosse Variation des Barometers. Es frieren und brechen die Flüsse kurz nach einander, doch hütet ein ziemlicher Reichthum an Schnee die Gewächse vor Schaden.

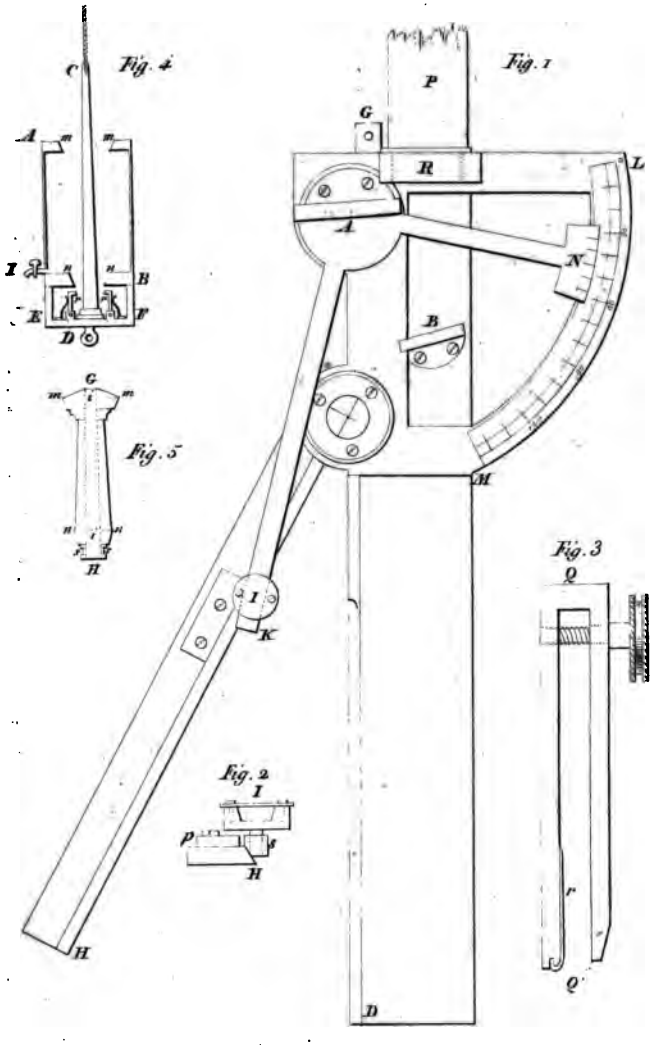


Fig. 4
C
A
m
m
I
n
n
B
E
F
D
Fig. 5
C
m
m
n
n
H
Fig. 1
P
G
R
L
A
N
B
M
I
K
H
D
Fig. 2
I
p
q
H
Fig. 3
Q
r
Q

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1820, ZWEITES STÜCK.

I.

Beobachtungen über die Zerſetzung der Stärke durch Luft und Waſſer in der gewöhnlichen Temperatur (und über eine neue Entſtehungsart von Zucker),

von

THEODOR DE SAUSSURE, Prof. d. Miner. an d. Akad. zu Genf und Korreſp. d. franz. Inſt.

(Vorgeleſ. in der Londner Soc. den 17. Dec. 1818.)

Frei bearbeitet von Gilbert. *)

Zu einer Erklärung gewiſſer Erſcheinungen in der Vegetation zu gelangen, giebt es keinen beſſeren Weg, als daſs man die Veränderungen unterſucht, welche Pflanzenkörper erleiden, wenn einer auf den an-

*) Nach einem einzelnen Abzuge aus den *Philoſ. Trans. of the R. Soc. of Lond. for 1819*, welchen ich dem Verf. verdanke, der darin viele den Sinn entſtellende Druckfehler verbeſſert hatte. Hr. von Sauſſure, der ſich um die Pflanzen-Chemie ſchon ſo bedeutende Verdienſte erworben hat, äuſserte gegen

dern wirkt, oder Luft und Waſſer auf ſie einwirken; und geſetzt auch, dieſer Zweck werde nicht erreicht, ſo veranlaſſen wenigſtens Forſchungen dieſer Art Verſuche, welche für die Theorie von der Gährung von Wichtigkeit ſind.

Ueber die Stärke ſind in dieſer Beziehung noch keine oder nur wenig genügende und indirekte Unterſuchungen angeſtellt worden. Hier, was mir davon bekannt iſt.

Man hatte gefunden, daſs während ſich in naſſen Getreidekörnern, welche an der Luft liegen, durch das Keimen Zucker bildet, dieſes in ſolchen, welche auſser Berührung mit Sauerſtoffgas erhalten werden, in der gewöhnlichen Temperatur der Luft nicht geſchieht *); und daraus war man geneigt zu ſchlieſsen, es ſey das Sauerſtoffgas, welches während des Keimens verſchwindet um, mit dem Kohlenſtoff der Samenkörner kohlenſaures Gas zu bilden, das eigentlich Wirkſame bei der Umſtaltung des mehligen Körpers in Zukker **), obgleich man auch nicht Einen direkten Beweis für dieſe Theorie hatte. Ueberdem beruhte die Meinung, die Getreidekörner bildeten mit Waſſer keinen Zucker, wenn ſie nicht in Berührung mit der Luft ſind, blos auf die Anzeige des Geſchmacks und

mich, er werde ſeine ganze Muſſe ihr widmen; die gegenwärtige Arbeit bringt uns wieder um einen Schritt in ihr weiter. *Gilbert.*

*) Einige Verſuche und Beobachtungen über die Natur des Zukkers von W. Cruikſhank.

**) Ebendaſ. und Thomſon's Syſtem der Chemie.

auf zu lockern Gründen, als dafs ſich darauf ohne genauere Unterſuchung fuſsen lieſse.

Hr. Vogel, jetzt in München, hat, um den Einfluſs der Wärme auf ein Gemenge aus Stärke und Waſſer zu erforſchen, ein ſolches 4 Tage lang ununterbrochen gekocht. Es wurde ſehr flüſſig, und beim Abdampfen lieſs die filtrirte Flüſſigkeit einen dicken Schleim zurück, der bitter und nicht im geringſten nach Zucker ſchmeckte. Was von der Stärke auf dem Filtrum blieb, widerſtand der Wirkung des kochenden Waſſers, und erſchien als eine hornartige ſehr harte Maſſe *).

Es iſt bekannt, dafs Hr. Kirchhof in Petersburg neuerlich die Entdeckung gemacht hat, dafs, wenn man zu Stärke im Zuſtande eines Breies die Hälfte ihres Gewichts trocknen, gepulverten *Kleber* zuſetzt, und ſie dann 10 bis 12 Stunden lang in einer Wärme von 40 bis 60° R. erhält, man einen Theil des Stärken-Breies in Zucker verwandelt findet **). Dieſer ſehr intereſſante Erfolg, bei dem indeſs die Bedingungen nicht hinlänglich beſtimmt worden ſind, veranlaſste Hrn. Kirchhof zu behaupten, die Verwandlung der Stärke in Zucker während des Keimens, geſchehe lediglich mittelſt des Klebers, und die Erklärung derer zu verwerfen, welche ſie in einer Einwirkung des Sauerſtoffgas auf die mehligen Körper zugeſchrieben hatten. Und dazu hielt er ſich um ſo mehr berechtigt, weil, behauptet er, bloſse Stärke unter die

*) *Ann. de Chim.* t. 82.

**) Journ. f. Chem. u. Phyſ. von Schweigger, B. 14.

für das Keimen vortheilhaften Umstände versetzt, keinen Zucker bilde.

Die Versuche, welche ich beschreiben werde, beweisen jedoch, dafs *bloßer* Stärken-Brei, den man ganz sich selbst überläfst, binnen einiger Zeit eine bedeutende Menge kryſtallisirbaren Zuckers bildet, der viel Aehnliches mit dem hat, welchen Hr. Kirchhof mittelst Schwefelsäure aus Stärke erhalten hat. Bei dieser freiwilligen Zersetzung von Stärke, die mit Wasser gemengt ist, entstehen noch andre Produkte, insbesondre eine Art von Gummi, und ein Körper, der zwischen Stärke und Gummi in der Mitte steht, deren verhältnifsmäfsige Menge nach mehrern schwer mit Zuverlässigkeit zu bestimmenden Umständen verschieden ist. — Damit man die Ordnung, in der ich meine Untersuchungen angestellt habe, und das Verfahren bei meinen Analysen übersehe, will ich meine erste Analyse mit allem Detail beschreiben; sie ist die, in welcher die Zersetzung der Stärke am weitesten ging, wenn sie mir gleich nicht den Zucker in der gröfsten Menge gegeben hat.

Freiwillige Mischungs-Veränderung von Stärken-Brei unter Zutritt der Luft.

1. Es diente mir zu diesem Versuch Weizenstärke *erster Qualität*, wie man sie im Handel nennt. Ich konnte von ihr keine merkbare Menge Kleber abscheiden. Nachdem sie 10 Tage lang mit dem 30fachen ihres Gwchts destillirten Essig übergossen gestanden hatte, und dieser abfiltrirt und dann abgedampft wurde, liefs er nur $\frac{1}{4000}$ des Gewichts der Stärke als Rückstand, und dieser war sauer, weich, und bestand aus ein wenig Wasser, dem Schleime des Essigs und ungefähr $\frac{1}{3}$ seines

Gewichts Eſſigſäure. Kaltes Waſſer, das 24 Stunden lang über dieſer Stärke ſtand, entzog ihr nichts an Gewicht. Nachdem ſie bei 18° R. getrocknet worden war, verlor ſie beim Trocknen in der Siedehitze des Waſſers an Gewicht noch 13¾ Procent. Um meine Verſuche abzuändern, habe ich ſpäterhin Stärke aus andern Magazinen genommen, ſie haben mir aber alle ähnliche Reſultate gegeben.

2. Stärken-Brei aus 20 Gramme Stärke und dem 12fachen ihres Gewichts deſtillirtem kochendem Waſſer bereitet, wurde in ein weites cylindriſches Gefäſs gethan, worin er mit der Luft in einer groſsen Oberfläche in Berührung war, und nur eine 2 Centimeter (4 bis 5 Linien) dicke Schicht bildete, und dieſes Gefäſs wurde unter einer groſsen Glasglocke, ſo daſs die äuſsere Luft Zugang hatte, an einen Ort geſtellt, wo die Temperatur im Sommer bis 18° R. ſtieg, und in dieſer Lage 2 Jahre lang ungeſtört ſich ſelbſt überlaſſen. Als nach dieſer Zeit der Inhalt des Gefäſſes unterſucht wurde, fand ſich darin ein grauer, flüſſiger, mit Schimmel bedeckter Teig, der faſt ohne Geruch war, und der die als Reagentien üblichen Pflanzenfarben weder ſelbſt, noch in Waſſer zerrührt und filtrirt, veränderte, ſo wenig als er dieſes zu irgend einer Zeit vorher gethan hatte. Zu Kleiſter war die Maſſe nicht mehr zu brauchen. Das anfängliche Gewicht der Stärke verhielt ſich zu dem Gewicht der ſo veränderten Stärke, beide an der Luft getrocknet, wie 100 : 76,2, und beide in der Siedehitze des Waſſers getrocknet, wie 100 : 88,46.

3. Nachdem der Teig 24 Stunden lang mit *kaltem* Waſſer übergoſſen geſtanden hatte, und zwar mit

ſo viel als ungefähr dem 20ſachen Gewicht der Stärke im trocknen Zuſtande gleich war, filtrirte ich das Ganze durch Löſchpapier und wuſch, was auf dem Filtrum blieb, mit kaltem Waſſer. Die durchgelaufene Flüſſigkeit war blaſsgelb und durchſichtig, und nach dem Abdampfen lieſs ſie einen etwas weichen Extrakt zurück, deſſen Gewicht 0,47 (alſo nahe die Hälfte) von dem Gewichte war, welches die Stärke hatte, aus der der Brei gemacht worden war. Dieſen Extrakt löſte ich in einem dem ſeinigen gleichen Gewicht Waſſer auf, und goſs dann das 10fache ſeines Gewichts Alkohol von 35° nach Beaumé hinzu. Der Alkohol nahm den Zucker in ſich auf und ſchlug das *Gummi* nieder, welches durch ein nochmaliges Auflöſen in Waſſer und Niederſchlagen mit Alkohol ſich von allem Zucker und einem Zwiſchenkörper zwiſchen Gummi und Stärke, von dem wir gleich reden werden, rein erhalten läſst. Ich löſte das Niedergeſchlagene wieder auf in Waſſer, filtrirte, dampfte bis zur Trockenheit ab, und erhielt nun ein durchſichtiges, in kaltem Waſſer nach allen Verhältniſſen auflösliches Gummi, das nach gehörigem Trocknen 2 Gramme wog, alſo den 10ten Theil ſo viel, als die Stärke, welche zu dem Verſuche genommen worden war *).

*) Dieſes *Gummi* iſt faſt farbenlos, wenn die Stärke während der Gährung nicht in Berührung mit der Luft war, dagegen erhielt ich es gelb und zum pulvern ein wenig zu weich bei ſehr lange fortgeſetztem Gähren unter Berührung der Luft, und wenn ſich Schimmel eingefunden hatte. Iſt das Gummi bei 18° R. getrocknet worden, ſo verliert es noch 11¾ Procent an Gewicht, wenn man es in der Siedehitze des Waſſers austrocknet, und dann iſt es immer ſehr zerreiblich. Selbſt iſt es

4. Die den Alkohol enthaltenden Flüſſigkeiten wurden mit einander in mäſsiger Wärme etwas abgedampft und dann dem Verdunſten überlaſſen. Sie gaben einen durchſichtigen Zucker zum Rückſtand, der die Konſiſtenz des Honigs hatte, und nur noch ein wenig Gummi enthielt, (das bei der unter 3 angegebenen Menge ſchon mitgerechnet iſt), von welchem ich ihn durch wieder-Auflöſen in Waſſer und Fällen mittelſt Alkohols befreite. Schon nach wenigen Tagen bildeten ſich in der verdunſtenden, den Alkohol enthaltenden Flüſſigkeit Kryſtalle, die ſich mehrentheils in ſphäriſchen mit durchſichtigen Blättchen dicht be-

luſtbeſtändig, zieht auch keine Feuchtigkeit aus der Luft an; die wäſſerige Auflöſung deſſelben aber zerſetzt ſich nach einiger Zeit an der Luft unter fauligem Geruch und Abſetzen dicken Schleims, ohne doch ſauer zu werden. Im Alkohol iſt dieſes Gummi unauflöslich, und in Waſſer löſt es ſich nach allen Verhältniſſen auf; mit der doppelten Menge Waſſer wird die Auflöſung ſehr flüſſig, klebrig dagegen und Faden ziehend, wenn des Gummis mehr als des Waſſers dem Gewicht nach genommen wird. — Eine Auflöſung von 1 Gew. dieſes Gummi in 10 Gewthle. Waſſer, verändert weder die Farbe der Lackmustinktur, noch die der Auflöſung von Jodine in Waſſer, und wird nicht von neutralem oder baſiſchem eſſigſauren Blei, Galläpfeltinktur und Kieſelfeuchtigkeit getrübt; trübt ſich aber ein wenig mit Barytwaſſer. — Mit Salpeterſäure giebt dieſes Gummi keine Schleimſäure. — Es hat viel Aehnliches mit dem Gummi, das man aus gebrannter Stärke erhält; beide weichen blos darin von einander ab, das ſich das Gummi aus gegohrner Stärke weit leichter und faſt farbenlos erhalten läſst, daſs es in niederer Temperatur etwas biegſam iſt, und daſs Barytwaſſer aus einer Auflöſung deſſelben einen weit unbedeutendern Niederſchlag giebt. *v. Sauſſ.*

ſetzten Gruppen zuſammenhäuften; die einzelnen Kryſtalle erſchienen unter dem Mikroſkope als 4ſeitige Blätter und Würfel. Es dauerte indeſs nicht lange, ſo verwandelte ſich die Flüſſigkeit faſt ganz in eine undurchſichtige gelbliche Maſſe feſten Zuckers, welcher den der Caſſonade eigenen Geruch hatte, und zwar geraume Zeit über klebrig blieb, weil ihm ein ſchwerer zu kryſtallisirender Syrup beigemengt war, nach langem Stehen an der Luft aber doch trocken und gleichförmig erſchien. Das Gewicht deſſelben betrug etwas mehr als ein Drittel, oder 0,37 des Gewichts der Stärke, welche zu dieſem Verſuche genommen worden war.

Eine ſehr geringe Menge Hefen reicht hin, dieſen Zucker, den ich nicht von ſeinem färbenden Princip befreit habe, in Gährung zu bringen; ſie muſs weniger als $\frac{1}{5}$ des Zuckers betragen, ſonſt tritt die Gährung nicht ein.

Es löſen 100 Gewthle abſoluten Alkohols kochend nur 5 bis 6 Gewthle. dieſes Zuckers auf; Alkohol von 35° nach Beaumé löſt dagegen in einer Wärme von 20° R. von dieſem trocknen vollkommen feſt gewordenen Zucker $\frac{1}{3}$ ſeines Gewichts auf, und mehr wenn der Zucker noch klebrig iſt.

Dieſer Zucker ſchmelzte in der Siedehitze des Waſſers, und verlor dabei 0,07 bis 0,08 ſeines Gewichts. Da er in ſeinen vorzüglichſten Eigenſchaften mit dem durch Schwefelſäure bereiteten Stärken-Zucker übereinſtimmt, ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daſs er mit dieſem ganz von einerlei Art iſt.

5. Was von der Stärke, die ſich durch Gährung zerſetzt hatte, zurück blieb, nachdem ich das Gummi und den Zucker mit kaltem *Waſſer* ausgezogen hatte,

habe ich zwei Mal, jedes Mal 1 Minute lang, mit dem 20fachen Gewicht Waſſer gekocht, und beide Abſude erſt *nach dem Erkalten* filtrirt und ſie dann bis zur Trockenheit abgedampft. Es blieb ein brüchiger, gelber, halbdurchſichtiger Rückſtand, der $\frac{7}{8}$ ſo viel als die zu dem Verſuche gebrauchte Stärke wog, und ſeinen Eigenſchaften nach in der Mitte zwiſchen dem oben beſchriebenen Gummi und der Stärke ſteht. In kaltem Waſſer löſt er ſich nur in geringer Menge, in kochendem Waſſer dagegen nach allen Verhältniſſen auf, und giebt mit beiden durchſichtige Auflöſungen, welche nicht kleiſterartig ſind und ſich durch Löſchpapier leicht filtriren laſſen. Ich werde dieſes Produkt hier der Bequemlichkeit halber *Amidine* nennen, und darunter alſo die Modifikation der Stärke verſtehen, in der ſie in kaltem Waſſer auflöslich iſt, und doch noch die Eigenſchaft beſitzt, die wäſſerige Auflöſung der Jodine blau zu färben. Dieſes ſoll indeſs keine bleibende Benennung ſeyn, da das Produkt blos eine ſpecielle Modifikation der Stärke zu ſeyn ſcheint, und man die Wiſſenſchaft nicht mit neuen Namen für die unendlich vielen Modifikationen, deren jeder vegetabiliſcher und thieriſcher Körper bei leichten Veränderungen fähig iſt, belaſten muſs *).

*) Um die *Amidine* zu reinigen, waſche ich ſie mit ſehr wenig kaltem Waſſer, löſe ſie dann in kochendem Waſſer auf, und filtrire die Auflöſung nach dem Erkalten, indem es das Ausgezeichnete der Amidine, iſt beim Erkalten in dem Waſſer aufgelöſt zu bleiben. Von der Art des Abdampfens der Auflöſung hängt es ab, ob die feſte Amidine in weiſsen, undurchſichtigen und unregelmäſsigen Stücken, oder als ein blaſsgelber, halbdurchſichtiger, dem arabiſchen Gummi ähnlicher und ſehr zerreibli-

6. Der Teig, welcher auf dem Filtrum blieb, nachdem die Amidine aus dem Rückſtande des gegohrnen Stärken-Breies durch kochendes Waſſer fortgeführt war, konnte wieder als Kleiſter gebraucht werden. Er war faſt ſchwarz und hatte trocken $\frac{1}{9}$ des anfänglichen Gewichts der Stärke. Aether oder Alkohol über ihn erwärmt, nahmen einen Theil eines braunen Farben-

cher Körper erſcheint. Sie iſt im Alkohol unauflöslich. Kaltes Waſſer, das man über ihr ſtehen läſst, nimmt ungefähr $\frac{1}{10}$ ſeines Gewichts von ihr auf, und die Auflöſung iſt nach dem Filtriren ohne Farbe und ſehr flüſſig. Waſſer von ungefähr 50° R. Wärme löſt ſie nach allen Verhältniſſen auf, und behält von ihr nach dem Erkalten viel mehr mit ſich vereinigt, als es kalt aufzulöſen vermag. Der Abſud läſst ſich abdampfen bis er $\frac{1}{4}$ ſeines Gewichts Amidine enthält, ohne ſich zu trüben und ohne beim Erkalten teigig oder gallertartig zu werden, welches mit der Stärke der Fall nicht iſt. Wird die Auflöſung noch ſtärker koncentrirt, ſo ſchlägt ſich beim Erkalten aus ihr ein Theil der Amidine weiſs und undurchſichtig nieder, löſt ſich aber in einer Wärme von 50° R. wieder auf zu einer durchſichtigen Flüſſigkeit, und nähert ſich hierin der Inuline. Die mit kaltem Waſſer gemachte Auflöſung, welche $\frac{1}{10}$ des Gewichts des Waſſers an Amidine enthält, färbt ſich blau mit wäſſeriger Jodine-Auflöſung, und zeigt ſich hierbei als Reagens eben ſo wirkſam als die Stärke (man ſehe die Abhandl. des Hrn. Colin und Gaultier de Claubry über die Jodine in den *Ann. de Chim.* t. 90 [und Hrn. Stromeyer's Verſuche in dieſen *Annal.* B. 49 S. 146]). — Neutrales eſſigſaures Blei bringt in der Auflöſung der Amidine einen nur wenig merkbaren, baſiſches einen anſehnlichen weiſsen und undurchſichtigen Niederſchlag hervor. Durch Barytwaſſer wird ſie ſtark durch Kalkwaſſer aber nicht getrübt, und durch Galläpfeltinktur nicht verändert.

Kalilaugen löſen die Amidine auf; die Auflöſung iſt ſehr flüſſig, nicht klebrig und Faden ziehend, wie die der Stärke.

ſtoffs in ſich auf, welchen Waſſer wieder niederſchlug, und der getrocknet wie ein Oehl oder ein dickliches, klebriges Harz ausſah, doch in zu geringer Menge vorhanden war, als daſs ich ihn hätte genauer unterſuchen können. Er betrug nur $\frac{1}{3000}$ der gebrauchten Stärke.

7. Verdünnte Schwefelſäure, (auf 1 Theil Säure 12 Theile Waſſer enthaltend), in welcher, wie man

Schwache Säuren ſchlagen die Amidine mit allen ihren Eigenſchaften aus ihr nieder. Auch Alkohol giebt mit ihr einen anſehnlichen Niederſchlag, der aber Kali enthält, und ſich daher mit der Jodine nur unter Zuſatz einer Säure blau färbt.

Die Amidine unterſcheidet ſich alſo von der Stärke hauptſächlich dadurch, daſs kaltes Waſſer ſie auflöſt, und daſs ſie mit kochendem Waſſer keinen Brei, und mit Kalilauge keine klebrige Flüſſigkeit bildet. Von dem künſtlichen Gummi unterſcheidet ſie ſich aber dadurch, daſs ſie ſich nicht nach allen Verhältniſſen in kaltem Waſſer auflöſt; daſs ſie die wäſſerige Auflöſung der Jodine blau färbt; und daſs baſiſches eſſigſaures Blei ihre Auflöſung in Waſſer coagulirt.

Durch Keimen habe ich aus dem Weizen keine Amidine zu erhalten vermocht; bildet ſie ſich dabei, ſo geſchieht es in zu kleiner Menge, als daſs man ſie von der Stärke trennen kann. Aus meinen Analyſen von 100 Theilen Weizen vor und nach dem Keimen ſchien hervor zu gehen, daſs 6 Theile des mehligen Körpers durch dieſes Vegetiren zerſtört worden waren, wogegen ſich $3\frac{1}{2}$ Theil Schleim und $2\frac{1}{2}$ Theil trocknen zerflieſsbaren Zuckers eingeſtellt hatten. Bildet ſich, wie es wahrſcheinlich iſt, die Amidine hierbei in eben ſo geringer Menge als dieſe beiden Produkte, ſo iſt es ſchwerlich möglich, ſie von ihnen zu trennen; ich habe aber, ungeachtet die HH. Prouſt und Döbereiner das Gegentheil behaupten, nicht gefunden, daſs die Weizenſtärke durch das Keimen in ihren Eigenſchaften merklich verändert werde. *v. Sauff.*

weiſs, bei mäſsigem Erwärmen ſich $\frac{1}{45}$ Stärke in wenig Minuten auflöſt *), nahm beim Kochen über $\frac{1}{45}$ ihres Gewichts des ſchwarzen gepulverten Rückſtandes, davon nur 0,55 oder den dritten Theil in ſich auf, und Alkohol ſchlug ihn daraus zum Theil nieder. Der Niederſchlag war unzerſetzte Stärke mit etwas Amidine vermengt.

8. Was ſich in der Schwefelſäure nicht aufgelöſt hatte, erſchien nach dem Trocknen als undurchſichtige, ſehr zerbrechliche Krümel, die ſich bis auf einen kleinen Rückſtand Holzſtoff und Kohle in dem 10fachen ihres Gewichts einer Kalilauge auflöſten, welche auf 1 Theil Kali 12 Theile Waſſer enthielt. Die Auflöſung war braun, ſehr flüſſig, nicht klebrig und gallertartig wie die Auflöſungen von Stärke in Kalilauge, und verdünnte Schwefelſäure ſchlug aus ihr ein gelbes, leichtes, verbrennliches Pulver nieder, das nach

*) Die Verbindung aus Stärke und Schwefelſäure kryſtalliſirt in durchſichtige, prismatiſche, ſehr lange und dünne Nadeln. Um ſie zu erhalten, ſchlage man eine Auflöſung von Stärke in verdünnte Schwefelſäure mit Alkohol nieder, und waſche mit Alkohol den Niederſchlag, der eine Mengung von Waſſer, Schwefelſäure, reiner Stärke und dieſer Verbindung iſt. Sie löſt ſich in einer geringen Menge Waſſer zum Theil auf, und aus der filtrirten Auflöſung ſchieſsen durch freiwilliges Verdunſten die Kryſtalle an, denen ſich die freie anhängende Schwefelſäure, durch Waſchen mit Alkohol entziehen läſst. Löſt man ſie wieder in Waſſer auf, ſo zerſetzt ſich ein Theil derſelben und läſst Stärke niederfallen, der übrige Theil giebt wieder Kryſtalle mittelſt des vorigen Verfahrens. Die Stärke, welche man aus dieſen wieder durch Waſſer abſcheidet, iſt ein wenig modificirt, denn ſie ſchlägt die wäſſerige Jodine-Auflöſung nur weinroth nieder. *v. Sauff.*

dem Trocknen ſchwarz und glänzend wie Gagath war, und dann wieder in Waſſer zerrührt, die wäſſerige Jodine-Auflöſung noch blau färbte. Dieſer Körper kömmt dem Holzſtoff am nächſten, unterſcheidet ſich aber von ihm durch Auflöslichkeit in ſchwächere Kalilaugen als Holz aufzulöſen vermögen, und durch das Blaufärben der wäſſerigen Jodine-Auflöſung. Ich will ihn *ſtärkenartigen Holzſtoff* (*ligneux amilacé*) nennen.

9. Der *Holzſtoff* und die *Kohle*, welche ſich in der Kalilauge nicht aufgelöſt hatten, wogen getrocknet $\frac{1}{10}$ der gebrauchten Stärke, und ließen beim Verbrennen nur ſehr wenig Aſche zurück.

10. Die Veränderung, welche die *Luft* während der Bildung aller dieſer Produkte erlitten haben mochte, habe ich dadurch zu erforſchen geſucht, daſs ich nicht nur friſch bereiteten, ſondern auch auf verſchiedenen Stufen der Veränderung durch die Luft ſtehenden Stärken-Brei, jeden unter eine mit Queckſilber geſperrte Glocke voll Luft geſetzt, und ihn darin eine Zeit lang in Ruhe gelaſſen habe. Der Raum der eingeſchloſſenen Luft veränderte ſich in keiner dieſer Glocken. Das Sauerſtoffgas verſchwand zum Theil, fand ſich aber durch einen gleichen Raum *kohlenſaures Gas* erſetzt; eine Veränderung, die nur ſehr langſam vor ſich ging. Als ſie am geſchwindeſten geſchah, hatten 15 Grämme friſch bereiteter Stärken-Brei, der zu $\frac{1}{4}$ aus Stärke beſtand und in einer groſsen Fläche ausgedehnt war *), innerhalb 2 Monaten, bei einer Wärme

*) Iſt der Stärken-Brei nicht mit der Luft in einer groſsen Fläche in Berührung, ſo entbindet ſich aus ihm Kohlenſäure, an welcher die Luft keinen Antheil hat, und dann fällt dieſe Gleich-

von 18° R., nur 50 Kubik-Centimeter kohlenſaures Gas in 1 Kubik-Decimeter Luft hervor gebracht. Nachdem eine gleiche Menge Stärken-Brei 2 Jahre lang an der freien Luft geſtanden hatte, erzeugte ſie unter denſelben Umſtänden nur ¼ ſo viel kohlenſaures Gas. Dieſe Verſuche beweiſen, daſs die Einwirkung des Sauerſtoffgas auf die Stärke ſich darauf beſchränkt, daſs es ihr Kohlenſtoff entzieht. Zugleich fand ſich aber nach dem Trocknen der veränderten Stärke, daſs ſie einen weit gröſsern Gewichts-Verluſt erlitten hatte, als dieſem Entziehen von Kohlenſtoff entſprach; woraus ſich ſchlieſsen läſst, daſs während die Stärke ſich an der Luft verändert, ſie einen groſsen Theil ihres Sauerſtoffs und Waſſerſtoffs in Geſtalt von Waſſer verliert. Das Gewicht des Kohlenſtoffs, der ihr von der Luft entführt wird, verhielt ſich zu dem Gewicht des Waſſers, das ſich während derſelben Zeit aus ihr bildet, während der erſten zwei Monate der Veränderung, wie 1 : 74.

11. An freier Luft ruhig ſtehender Stärken-Brei bedeckt ſich mit *Schimmel*. Es wäre möglich, daſs dieſe Vegetation an den Reſultaten, welche ich erhalten habe, Antheil hätte. Ich habe daher die Bildung deſſelben verhindert, indem ich entweder den Brei alle Tage umrührte, oder ihn in groſse Flaſchen voll Luft verſchloſs, die unmittelbar vor dem Hineinbringen des Stärken-Breies bis zur Temperatur des kochenden Waſſers erhöht worden war. Ich erhielt wiederum alle vorigen Produkte, nämlich Zucker, Gummi, Amidi-

heit des Raumes weg, zwiſchen dem verſchwundnen Sauerſtoffgas und dem erzeugten kohlenſauren Gas. *v. Sauſſ.*

ne, einen Körper von öhligem Ausſehen, Holzſtoff, Waſſer, Kohle und kohlenſaures Gas, deſſen Sauerſtoff der umgebenden Luft angehörte.

Ich habe die bis hierher beſchriebenen Verſuche mehrmals unter verſchiedenen Umſtänden wiederholt, ſowohl mit Weizenſtärke als mit Kartoffelſtärke, und immer habe ich bei freier Berührung mit der Luft dieſelben Produkte erhalten; nur in ihrer verhältniſsmäſsigen Menge fanden Verſchiedenheiten Statt. Sie ſchienen mir anzuzeigen: *erſtens*, daſs ſich weniger Waſſer bildet, wenn der Stärken-Brei mit der Luft in einer kleinern Fläche in Berührung iſt; *zweitens*, daſs eine etwas höhere Temperatur als die, bei welcher mein erſter Verſuch gemacht worden war, die Erzeugung von Zucker ſehr befördert; und *drittens*, daſs ich in dieſem Verſuche nicht allen Zucker erhalten habe, der ſich gebildet hatte, weil ein Theil deſſelben in der zu lange fortgeſetzten Gährung wieder zerſtört worden war.

Gährung von Stärken-Brei ohne Zutritt von Luft.

Es kam mir nun darauf an, auf eine entſcheidende Weiſe auszumachen, ob Stärkenbrei, der ſich *ohne* freie Berührung mit der Luft zerſetzt, Zucker bildet, oder nicht. Ich bereitete in einer Flaſche 300 Kubik-Centimeter Stärken-Brei (2); ſie war damit bis auf 8 Kubik-Centimeter völlig angefüllt, und wurde, während das Waſſer noch heiſs war, zugepfropft und der Pfropf wurde mit Kitt überzogen, um aus dem kleinen leeren Raume die Luft möglichſt entfernt zu erhalten. In dieſem Zuſtande lieſs ich die Flaſche einen Sommer über in einem Zimmer ſtehen, in welchem ſich die

Temperatur zwiſchen 18 und 20° R. erhielt. Neben dieſer Flaſche ſtellte ich ein offnes ſehr flaches Gefäſs mit demſelben Stärken-Brei, der nicht nur mit der Luft in freier Berührung war, ſondern auch alle Tage mit einem Spatel umgerührt, und von Zeit zu Zeit mit deſtillirtem Waſſer begoſſen wurde, um das, was verdunſtete, zu erſetzen. Es bildete ſich auf demſelben kein Schimmel, und in kurzer Zeit wurde er völlig flüſſig.

Nach 38 Tagen habe ich die veränderte Stärke beider Gefäſse analyſirt. Sie hatte den der friſchen Stärke eignen Geruch verloren, und keinen andern merklichen Geruch angenommen. Beim Oeffnen der verſchloſſenen Flaſche entwich daraus Luft mit einer Art von Exploſion: in ihr hatte ſich alſo Gas entbunden. Durch ſpätere Verſuche habe ich gefunden, daſs dieſes Gas ein Gemenge von kohlenſaurem Gas und von Waſſerſtoffgas iſt. Nachdem ich die Stärke durch Umrühren und Schütteln zu einer gleichförmigen Conſiſtenz gebracht und ſie gewogen hatte, nahm ich einen beſtimmten Theil derſelben, trocknete ihn und wog ihn wieder. Beide Stärken gaben mir hierbei ſehr verſchiedne Reſultate. Die *unter* freier Berührung mit der Luft gegohrne, hatte getrocknet in der Siedehitze des Waſſers an Gewicht verloren, in dem Verhältniſſe von 100 : 83. Die *ohne* Berührung mit Luft in Gährung geweſene Stärke zeigte dagegen, ebenfalls in der Siedehitze des Waſſers getrocknet, keine Gewichts-Vermindrung, ſchien vielmehr um $\frac{1}{160}$ an Gewicht zugenommen zu haben. Dieſe Zunahme fällt zwar innerhalb der Gränzen der Fehler des Verſuchs; bedenkt man aber, daſs die Stärke während des

Gährens kohlenſaures Gas, das ich nicht mit in Rechnung gebracht habe, und während eines zwei- bis dreitägigen Trocknens an der Luft aus ſich Waſſer gebildet hatte, ſo wird man mir zugeben, daſs Stärke während des Gährens ohne Berührung der Luft ſich die Beſtandtheile des Waſſers aneigne. — Als beim Trocknen die Wärme nur 18° R. betragen hatte, ſchien auch die auſser Berührung mit der Luft gegohrne Stärke an Gewicht abgenommen zu haben, und zwar in dem Verhältniſſe von 100 : 95,8; aber das war eine Täuſchung, da ſie vor dem Gähren mehr hygrometriſches Waſſer als nach demſelben zurück hielt. Denn es verloren beim Trocknen in der Siedehitze des Waſſers, 100 Theile der nicht gegohrnen Stärke 13,67 Theile, 100 Theile der gegohrnen Stärke dagegen nur 9,87 Th. Waſſer *).

*) Die Umſtände ſind nicht gleich bei dem Trocknen vor und nach dem Gähren. Im erſten Fall hat man es mit einem dem Anſchein nach ſchon trocknen und durch das Waſſer, das er in ſich ſchlieſst, ſich nicht verändernden Körper zu thun; im zweiten dagegen mit einem Teige, der in dem ihn umgebenden Waſſer, ſehr veränderlich an der Luft iſt. Ich habe Brei mit 100 Gewth. Stärke, die in der Siedehitze des Waſſers getrocknet worden war, bereitet, und den Teig durch Verdunſten in den Zuſtand der Trockenheit bei jener Temperatur gebracht, und nun entſprach die Stärke nur 98,5 Theilen durch ihr Gewicht. Ein ſolches Reſultat würde zeigen, daſs eine ähnliche Subſtanz, deren Gewicht im trocknen Zuſtande ſich nach einer ſolchen Behandlung nicht verändert gefunden hätte, ihre feſte Materie vor dem Trocknen müſſe vermehrt haben; und dieſes war der Fall mit der Weizenſtärke, welche auſser Berührung mit der Luft gegohren hatte. — Alle dieſe Aus-

Der Rückſtand, welchen mir 100 Gewth. bei 18° R. getrocknete und dann mit kochendem Waſſer zu einem Brei gemachte *Weizenſtärke* gegeben hat, nachdem ich ſie 38 Tage lang der freiwilligen Gährung überlaſſen, und nachher ebenfalls bei 18° R. Wärme getrocknet hatte, ſchloſs nach meiner Analyſe folgende Beſtandtheile in ſich:

	Beim Gähren *ohne* Berühr. mit der Luft	Beim Gähren *unter* freier Berührung mit der Luft
Zucker (4)	47,4	49,7 Gewth.
Gummi (4 und 5)	23	9,7
Amidine (3 und 5)	8,9	5,2
Stärkenartiger Holzſtoff (8)	10,3	9,2
Holzſtoff und Kohle (9)	unwägbar	0,3
Nicht zerſetzte Stärke (7)	4	3,8
	93,6	77,9

Die unter Berührung der Luft erhaltenen Produkte waren alle dunkler von Farbe.

Gährung von Kartoffelſtärke.

Ich habe dieſe beiden Verſuche mit Kartoffelſtärke wiederholt, die ich ſelbſt mit vieler Sorgfalt aus Kartoffeln bereitet hatte, und aus welcher kaltes Waſſer nichts mehr auszog. Dieſe Stärke iſt nach Hrn. Kirch-

trocknungen ſind in einer Wärme von 40° R. begonnen, und in der Temperatur der Atmoſphäre geendigt worden. Die Subſtanz wurde dann ſogleich gepulvert in eine Blaſe mit Helm gethan und in ein Waſſerbad geſetzt, deſſen Waſſer ich 7 Stunden lang ununterbrochen im Kochen erhielt. *v. Sauſſ.*

hoff ohne allen Kleber, und sie unterscheidet sich in mehrern von der Weizenstärke; sie ist zerreiblicher, besteht aus ovalen ungefähr doppelt so grofsen Körnchen als die Weizenstärke; erfordert keine ganz so hohe Temperatur des Wassers, um zu einem gallertartigen Brei zu werden; kann sich in schwächern Kalilaugen auflösen; zersetzt sich minder schnell durch freiwilliges Gähren, und enthält mehr hygrometrisches Wasser als die Weizenstärke. Von dieser Kartoffelstärke, welche bei 118° R. und 88° des Haarhygrometers getrocknet worden war, verloren 100 Gewth. durch Austrocknen in der Siedehitze des Wassers 16,41 Gwth. Wasser, indefs Weizenstärke bei demselben Processe nur 13,66 Gwth. Wasser hergab.

Die folgenden Resultate sind zu einer andern Zeit als die vorhergehenden, aber unter fast gleichen Umständen, das heifst in einer Temperatur von 18 bis 20° R. erhalten worden; nur dafs ich in dem Halse der Flasche, in welcher die Gährung mit *Ausschlufs* der Luft vor sich ging, ein Entbindungsrohr gekittet hatte, um das sich entbindende Gas über Queckfilber auffangen zu können. So fand sich, dafs 30 Gramme dieser Stärke, die mit 360 Gramme Wasser zu einem Brei gemacht worden waren, innerhalb 42 Tage 96 Kub. Centim. Gas entbanden, die aus 80 Kub. Centim. fast reinem Wasserstoffgas und aus 16 Kub. Centim. kohlensaurem Gas bestanden *). Da aber das Wasser einen fast vier Mal so grofsen Raum als das Gas einnahm, und das von demselben verschluckte kohlen-

*) Man sehe die erste Bemerkung am Schlusse dieser Abhandlung.

ſaure Gas nicht in Rechnung gebracht iſt, faſt alles Waſſerſtoffgas aber übergegangen war, ſo unterliegt es keinem Zweifel, daſs ſich nicht vier Mal ſo viel kohlenſaures Gas als Waſſerſtoffgas gebildet habe.

Beim Gähren *unter Berührung* mit Luft nahm die Kartoffelſtärke an Gewicht ab, im Verhältniſſe von 100 : 77,7 beim Trocknen an der Luft, und von 100 : 85,3 beim Trocknen in der Siedehitze des Waſſers. — Das Gewicht der Stärke, welche *auſser* Berührung mit der Luft gegohren hatte, war, nach den Trocknungen in der Siedehitze des Waſſers gerechnet, genau gleich dem Gewichte derſelben Stärke vor dem Gähren, wobei der Gewichts-Verluſt, den ſie durch das Entbinden von kohlenſaurem Gas im Gähren, und durch die Zerſetzung, die ſie an der Luft während des Trocknen erlitten hat, nicht mit gerechnet ſind. Nach den Trocknungen bei 18° R. ſchien das Gewicht der Stärke ſich im Verhältniſſe von 100 : 94 vermindert zu haben, welches von der Verſchiedenheit in der hygrometriſchen Kraft derſelben vor und nach ihrer Veränderung herrührte; denn 100 Gwth. Stärke verloren in dieſem letzten Zuſtande 16,6 Gwth. Waſſer bei 80° R. Wärme, vor dem Gähren aber 16,41 Gwth.

Der Rückſtand, den mir 100 Gwth. bei 18° R. getrocknete Kartoffelſtärke gegeben haben, nachdem ſie zu einem Brei gemacht, 42 Tage lang freiwilliger Gährung überlaſſen und dann ebenfalls bei 18° R. getrocknet worden waren, enthielt nach meiner Analyſe folgende Beſtandtheile:

	beim Gähren *ohne* Berühr. mit der Luft	beim Gähren *unter* Berührung mit der Luft
Zucker	35,4	30,4 Gwth.
Gummi	17,5	17,2
Amidine	18,7	17
Stärkenartiger Holzstoff	7	4,4
Holzstoff und Kohle	unmerkl. Meng.	0,2
Nicht zersetzte Stärke	9,4	9,3
	88	78,5
Verlust in der Analyse	6	
	94	

Ich ziehe aus diesen Versuchen hauptsächlich zwei Resultate: *Erstens*, dass die Luft gar keinen Antheil hat an der Bildung des Zuckers, welche während der freiwilligen Entmischung der Stärke Statt findet. *Zweitens*, dass diese Gährung, je nachdem sie *ohne* oder *mit* Berührung der atmosphärischen Luft vor sich geht, im Erfolge in so weit verschieden ist, dass im letztern Falle die Stärke einen grossen Theil ihres Sauerstoffs und ihres Wasserstoffs in Gestalt von Wasser verliert, im erstern Falle dagegen die Stärke kein Wasser hergiebt, vielmehr eine geringe Menge Wasser sich aneignet *).

*) Der Zucker, der bei denjenigen Versuchen erhalten wurde, in welchen die Gährung der Weizen- und Kartoffel-Stärke nur 5 oder 6 Wochen lang gedauert hatte, konnte nicht krystallisiren; wenn die Gährungen viel längere Zeit über in Gang gewesen waren, gaben sie aber krystallisirbaren Zucker. *v. S.*

Gähren von Stärke mit Kleber.

Es war mir noch übrig den Erfolg der freiwilligen Gährung von Stärke, mit dem Erfolg desjenigen Verfahrens zu vergleichen, mittelſt deſſen Hr. Kirchhoff in 10 bis 12 Tagen Zucker aus der Stärke erhalten hat. Ich vermiſchte zu dem Ende, wie er, die Stärke mit der Hälfte ihres Gewichts trocknem gepulvertem Kleber, machte dann aus ihr einen Brei und theilte ihn in drei gleiche Theile. Dieſe wurden in drei verſchiedene Gefäſse in demſelben Waſſerbade geſtellt und die angegebene Zeit über darin in der von ihm vorgeſchriebenen Temperatur von 40 bis 60° R. erhalten. Das erſte dieſer Gefäſse hatte ich mit dem Brei ganz angefüllt und genau verſchloſſen; das zweite war eine offne, weite Schale, zu der die Luft freien Zutritt hatte; in dem dritten, einem verſchloſſenen Ballon voll Luft, nahm der Brei nur $\frac{1}{10}$ des Inhalts ein.

Es fand ſich, wenn die Trocknungen vor und nach dem Gähren in der Siedehitze des Waſſers geſchahen, daſs die Produkte der Gährung in allen drei Fällen, ſelbſt, als die Luft ungehindert zutrat, genau ſo viel wogen, als der Kleber und die Stärke vor dem Vermengen zuſammen genommen gewogen hatten, oder daſs ſie höchſtens um $\frac{1}{4000}$ leichter waren.

Ferner fand ſich, daſs 10 Gramme Stärke in dem verſchloſſenen Ballon voll Luft 50 Kub. Centim. *kohlenſaures Gas* erzeugt hatten; an dieſer Bildung konnte aber die Luft keinen Antheil haben, denn, nachdem das kohlenſaure Gas durch Kalilauge abgeſchieden worden war, fand ſich in ihr dieſelbe verhältniſsmäſsige Menge von Sauerſtoffgas als zuvor.

In den drei Gefäſsen war ſehr nahe eine gleiche Menge von *Zucker* entſtanden, nämlich in jedem $\frac{1}{7}$ des Gewichts der gebrauchten Stärke. Die kleinen Unterſchiede in dem Gewichte mochten zufällig ſeyn; ſie waren zu Gunſten der Ausſchlieſsung der Luft bei der Zucker-Bildung. Nachdem der Zucker gut gereinigt war, zeigte er (der unter Mitwirkung von Kleber erhaltne), folgende Verſchiedenheit von dem Zucker, der aus nicht vermengter Stärke durch Gährung gebildet worden war:

Erſtens war er weit weniger auflöslich in wäſſerigem Alkohol, indem 100 Gwth. Alkohol von 55° nach Beaumé nur 2,85 Gwth. dieſes Zuckers bei 18° R. Wärme aufzulöſen vermochten; und *zweitens* gab eine Auflöſung deſſelben in dem 10fachen Gewicht Waſſer, mit Galläpfel-Tinktur einen weiſsen ſehr reichlichen Niederſchlag, von dem ſich in den Auflöſungen der andern Arten von Zucker keine Spur zeigt.

Das *Gummi*, welches in dieſen drei Fällen ſich gebildet hatte, und das ich auf dem (in 3) angegebenen Wege einzeln darſtellte, wog $\frac{1}{15}$ ſo viel als die angewendete Stärke. Es unterſchied ſich von dem Gummi gegohrner Stärke darin, daſs die Auflöſung deſſelben in Waſſer *erſtens* von Galläpfel-Tinktur (gegen das, was Hr. Kirchhoff angiebt) ſtark getrübt wurde; und daſs ſie *zweitens* eine Auflöſung von Jodine in Waſſer blau färbte, wodurch ſich Gegenwart von Amidine oder von Stärke in ihr verrieth.

Ich habe umſonſt verſucht, nach Ausziehen des Zuckers und des Gummis mittelſt kalten Waſſers *Amidine* durch kochendes Waſſer aus dem Rückſtande auszuſcheiden; er wurde mit dem kochenden Waſſer zu

einem Kleister, von dem nichts durch die Filtra ablief. Er löste sich indefs zum Theil in verdünnte Schwefelsäure auf, und was diese unaufgelöst zurück liefs, war ein Gemenge von Kleber und *stärkenartigem Holzstoff*, welcher letztere sich durch sein verschiedenes specif. Gewicht vom erstern schied, durch seine völlige Weifse zeigte, dafs er unvermengt mit Kohle war, und sich ganz in sehr schwachen Kalilaugen auflöste.

Man sieht hier also alle Produkte wieder, welche die Gährung der blofsen Stärke gab; aber es war unmöglich, sie im reinen Zustande auszuziehen, weil der Kleber machte, dafs sie an einander fest hingen. Hr. Kirchhoff hat gefunden, dafs sich hierbei noch eine Säure bildet, welche in der Flüssigkeit nach dem Kochen zurück bleibt. Sie rührt vom Kleber her, aus dem sie sich durch Gährung auch ohne Mitwirken von Stärke entwickelt. Dafs diese Säure beim Gähren reiner Stärke fehlt, ist ein Beweis, dafs die Bildung des Zuckers in meinen vorigen Processen nicht von zufällig vorhandenem Kleber herrühren konnte.

Ungeachtet der hier angegebenen Verschiedenheiten, haben doch die freiwillige Entmischung blofser Stärke ohne Berührung mit der Luft, und die durch Zwischenwirkung von Kleber bewirkte, in ihren allgemeinen Resultaten eine sehr grofse Aehnlichkeit. In beiden entsteht Zucker, Gummi, stärkenartiger Holzstoff und wahrscheinlich auch Amidine; in beiden entbindet sich kohlensaures Gas, schlägt sich aber kein Kohlenstoff nieder und bildet sich kein Wasser, so dafs in den trocknen Produkten der Entmischung sich kein Gewichts-Verlust findet. Es läfst sich hieraus schlie-

ſen, daſs Kleber mit der Stärke vereinigt, die Gährung blos beſchleunigt, welche die letztere für ſich, ohne dieſe die Produkte ein wenig modificirende Mitwirkung, würde eingegangen ſeyn.

Stärken-Brei in kohlenſaurem Gas.

Noch hat Hr. Kirchhoff gefunden, daſs auch einige andre Säuren als die Schwefelſäure die Stärke in Zucker verwandeln (Journ. de Phyſ. t. 74). Vielleicht konnte alſo die Kohlenſäure, welche ſich durch die Gährung bildet, die Urſach der Erzeugung von Zucker in meinen Verſuchen ſeyn. Um dieſes zu prüfen, brachte ich Stärken-Brei (11) in einen groſsen Glasballon, von welchem er nur $\frac{1}{10}$ des Raums einnahm, machte dann den Ballon mittelſt der Luftpumpe luftleer, füllte ihn wieder mit reinem kohlenſauren Gas, und lieſs ihn ſo mit einem Hahn gut verſchloſſen, 40 Tage lang an einem Orte ſtehen, wo ſich die Temperatur auf 18 bis 20° R. erhielt. Am Ende dieſer Zeit fand ſich die Stärke faſt unzerſetzt, denn es gaben mir 100 Gwth. der Stärke nicht mehr als 1 Th. Zucker, 0,36 Th. Gummi und 1 Th. mit Stärke vermengte Amidine; 98 Th. ſchienen gar keine Veränderung erlitten zu haben. Das kohlenſaure Gas hindert alſo das Gähren der Stärke und die Erzeugung aller der Produkte, von denen ich geredet habe.

Ueberſicht der hauptſächlichſten Reſultate.

Stärke, aus der man mit Waſſer einen Brei gemacht hat, erzeugt, wenn ſie in einer Temperatur von 16 bis 20° R. der freiwilligen Entmiſchung überlaſſen bleibt, ſie ſey mit Luft in Berührung oder nicht,

erſtens einen Zucker derſelben Art, wie er ſich aus ihr mittelſt verdünnter Schwefelſäure in einer höhern Temperatur erhalten läſst; *zweitens* eine Art von Gummi, die mit dem Gummi aus gebrannter Stärke ſehr viel Aehnliches hat; *drittens* einen Körper, den ich der Kürze halber Amidine genannt habe, deſſen Eigenſchaften zwiſchen denen der Stärke und des vorigen Gummis das Mittel halten; *viertens* einen durch Unauflöslichkeit in kochendem Waſſer und mehrern Säuren dem Holzſtoff, durch Blaufärben der wäſſerigen Jodine-Auflöſung der Stärke ſich nähernden Körper; und *fünftens* noch einige andre Produkte, deren Daſeyn und Art der Bildung davon abhängen, ob während des Gährens atmoſphäriſche Luft gegenwärtig oder ausgeſchloſſen iſt.

Geſchieht Gährung *unter* Gegenwart von atmoſphäriſcher Luft, ſo erzeugt die Stärke eine groſse Menge Waſſer, in welches Sauerſtoff aus der atmoſphäriſchen Luft nicht als Beſtandtheil eingeht; ferner kohlenſaures Gas, wozu dieſe Luft den Sauerſtoff hergiebt; und endlich Kohlenſtoff, der ſich abſetzt, aber nur unvollſtändig zu erhalten iſt und alle Produkte der Entmiſchung bräunt. Sauerſtoffgas wird bei dieſer ganzen Gährung nicht eingeſchlürft, und verſchwindet nur in ſo weit, als dieſes Gas ſich in kohlenſaures Gas verwandelt. Der Rückſtand wiegt weniger als die gebrauchte Stärke, wenn beide in gleicher Temperatur getrocknet ſind, und dieſer Gewichts-Verluſt rührt faſt ganz von dem aus der Stärke ſich bildenden Waſſer her, welches verfliegt.

Geſchieht dagegen die freiwillige Entmiſchung des Stärken-Breies *auſser* Berührung mit der Luft, ſo

wird aus der Stärke kein Waſſer, wohl aber eine geringe Menge kohlenſaures Gas und reines oder faſt reines Waſſerſtoffgas erzeugt, und es ſetzt ſich kein Kohlenſtoff ab. Der Rückſtand wog in meinen Verſuchen gerade ſo viel als die gebrauchte Stärke, wenn beide in der Siedehitze des Waſſers getrocknet worden waren; er ſcheint ſich alſo in dieſem Fall eine kleine Menge Waſſer angeeignet zu haben, da der Gewichts-Verluſt hier nicht in Anſchlag gebracht iſt, den der Rückſtand durch Bildung von kohlenſaurem Gas, und durch Zerſetzung während des langen Trocknens an der Luft, gelitten haben muſs.

Meine Verſuche über das Gähren der Stärke auſser Berührung mit der Luft, ſind nicht lange und nicht häufig genug angeſtellt worden, um aus ihnen ſchlieſsen zu können, ob durch Gegenwart der Luft die Menge des in der Gährung entſtehenden *Zuckers* vermehrt wird; ihre Reſultate variirten in dieſer Hinſicht. Es iſt wahrſcheinlich, daſs Gegenwart der Luft die Zuckermenge vermindert, indem ſie alle Produkte der Operation zerſtört.

Beim Verwandeln von Stärke in Zucker binnen wenig Stunden, durch Zwiſchenwirkung von Kleber in erhöhter Temperatur, entſteht ein Zucker und ein Gummi, die ſich von den durch das vorige Verfahren erhaltnen darin unterſcheiden, daſs Galläpfel-Tinktur in ihnen Gegenwart von Kleber nachweiſt, durch anſehnliche Niederſchläge, die ſie in ihren wäſſerigen Auflöſungen hervorbringt; und dieſer Beſtandtheil giebt dem Zucker noch andre beſtimmt-verſchiedene Charaktere. Auch bildet ſich in dem mit Kleber gemengten Stärken-Brei eine Säure, die ſich nicht beim

Gähren bloſser Stärke findet, und die dem Gähren des Klebers ausſchlieſslich anzugehören ſcheint. Im übrigen haben die freiwilligen Zerſetzungen der Stärke ohne Berührung mit Luft, und der, welche durch Zwiſchenwirken von Kleber vor ſich geht, im Allgemeinen ähnliche Charaktere. Der Kleber ſcheint blos die Zerſetzung zu beſchleunigen, welche die Stärke auch ohne ihn, nur ſpäter, erlitten haben würde.

Fourcroy hat unter dem Namen zuckrige Gährung einige chemiſche Operationen zuſammen geſtellt, in welchen ſich Zucker bildet. Vorzüglich ſtützte er ſich dabei auf den zuckrigen Geſchmack, den mehrere Früchte durch das Kochen annehmen, und auf die Bildung des Zuckers in lebenden Pflanzen und Thieren. Aber der zuckrige Geſchmack iſt ein zu unbeſtimmtes Kennzeichen, und auf das zweite paſst der Ausdruck Gährung nicht, der eine freiwillige innere Bewegung in desorganiſirten und des Lebens beraubten vegetabiliſchen und thieriſchen Körpern bezeichnet. Auch hat man dieſe Benennung nicht angenommen. Da uns aber nun genaue Beobachtungen gelehrt haben, daſs Bildung von Zucker in Hergängen Statt findet, welche Gährungen im eigentlichſten Sinne des Wortes ſind, ſo iſt es allerdings ſchicklich, ſie durch den Ausdruck *zuckrige Gährung* auszuzeichnen, und ſie allen andern Arten von Gährung voran zu ſtellen.

Genf den 7. Oktob. 1818.

Erſte Bemerkung;
über die Erzeugung von reinem Waſſerſtoffgas in der Gährung (*ſ. S. 131.*)

Man verwundert ſich vielleicht, daſs bei der freiwilligen Entmiſchung von Stärken-Brei reines Waſſerſtoffgas entſteht, und nicht vielmehr Kohlen-Waſſerſtoffgas, wie es ſich als Sumpfluft findet. Aber alle Pflanzenkörper, welche ich durch ein, demjenigen ähnliches Verfahren, das ich bei dem Stärken-Brei gebrauchte, in Gährung verſetzt habe, entbanden reines oder faſt reines Waſſerſtoffgas, abgeſehen von dem kohlenſauren Gas, welches demſelben beigemengt iſt, und das einige derſelben im Gähren allein entwickeln.

So zum Beiſpiel entbanden ſich aus 2,85 Gramme friſchen *Kleber*, der zu 0,37 aus Waſſer beſtand, und dem ich noch 16 Gramme Waſſer zugeſetzt hatte, unter einem mit Queckſilber geſperrten und gefüllten Recipienten, innerhalb 5 Wochen 80 Kub. Centim. Gas, dasjenige ungerechnet, welches das Waſſer zurück behielt; und dieſes Gas beſtand aus 60 Kub. Centim. kohlenſaurem Gas und 20 Kub. Centim. Waſſerſtoffgas, das beim Detoniren mit Sauerſtoffgas keine wahrnehmbare Menge kohlenſaures Gas bildete.

Aus *Weizen* entband ſich durch eine ähnliche Gährung blos kohlenſaures Gas, ohne daſs demſelben Waſſerſtoffgas beigemengt war.

Ein aus 3 Gramme *gelbe Erbſen* und 12 Gramme Waſſer gebildeter Brei, entwickelte bei einem ähnlichen Verfahren, binnen 3 Wochen, 117 Kub. Centim. Gas, wovon 88 kohlenſaures Gas und 29 Waſſerſtoffgas waren. — Ich habe dieſen Verſuch mit 1 Pfunde Erbſen wiederholt, das ich in einem Recipienten voll Waſſer that, deſſen Sperr-

waſſer mit der Luft in freier Berührung war. Das ſpecif. Gewicht des Waſſerſtoffgas, welches ſich entband, war 0,0883, abgeſehen von dem Stickgas, welches daſſelbe verunreinigte; und es verzehrten 100 Maaſs dieſes Gas (deſſen Menge eine Analyſe mehr im Groſsen erlaubte), beim Detoniren 55,45 Maaſs Sauerſtoffgas und erzeugten damit nur 2,64 Maaſs kohlenſaures Gas.

Ich habe dieſe Verſuche noch mit einigen andern Samen angeſtellt; diejenigen, welche brennbares Gas entbanden, gaben immer reines oder faſt reines Waſſerſtoffgas, das aber mit kohlenſaurem Gas vermengt war, und zwar in einem Verhältniſſe, welches immer nur wenig von 1 : 4 abwich, das von dem Waſſer zurückgehaltene kohlenſaure Gas mit einbegriffen; und ſo war auch das Gasgemenge aus der Stärke und aus dem Kleber beſchaffen.

Daſs ſich beim Gähren reines Waſſerſtoffgas bildet, war bisher noch von niemand wahrgenommen worden. Es verdient unterſucht zu werden, aus welcher Urſach die in den Moräſten vorgehende Gährung ein von dem vorigen ſo verſchiedenes brennbares Gas hervorbringt. *v. Sauſſ.*

Zweite Bemerkung.

Ueber die Gewichts-Veränderung unter Berührung mit der Luft gährender Stärke (2, 10 u. S. 132.)

Daſs der Rückſtand der freiwilligen Zerſetzung, welche Stärken-Brei an der freien Luft erleidet, weniger als die Stärke, aus der der Brei gemacht worden, wiegt, — könnte ſcheinen im Widerſpruche zu ſtehen mit dem Reſultate meiner Analyſe des Stärken-Zuckers, den man durch Kochen von Schwefelſäure und Waſſer über Stärke er-

hält *). Nach dieſer Analyſe ſchrieb ich die Verwandlung in Zucker dem Feſtwerden der Beſtandtheile des Waſſers in der Stärke zu, indem ſie nachwieſs, daſs das Gewicht des erhaltenen Zuckers gröſser als das der gebrauchten Stärke iſt, wenn beide in der Temperatur des kochenden Waſſers getrocknet worden ſind. Bei dieſem frühern Proceſſe iſt aber das einzige Produkt, welches man als letztes Reſultat in einiger Menge erhält, der Zucker, indeſs ſich beim Gähren der Stärke an der Luft mehrere Produkte bilden, in denen die Beſtandtheile des Waſſers auf eine ſehr ungleiche Weiſe vertheilt ſind, und aus denen ſie ſich zum Theil durch Verdunſtung verlieren.

Mit dem Ausdrucke:

„Feſtwerden der Beſtandtheile des Waſſers in der Stärke, um Zucker zu bilden," bin ich nicht gemeint zu behaupten, daſs ſich dieſe Beſtandtheile im Zuſtande feſten Waſſers oder Kryſtallwaſſers in jenem Stärken-Zucker befinden. Die Art, wie ſie in ihm vertheilt ſind, iſt noch nicht beſtimmt worden.

Ein ſolches Feſtwerden des Waſſers findet beim Behandeln von vegetabiliſchen und thieriſchen Körpern in unſern Laboratorien gewiſs ſehr viel häufiger Statt, als man gewöhnlich glaubt. So habe ich gefunden, daſs die neuen Eigenſchaften, welche das *Fett* durch die Seifen-Bildung annimmt, hauptſächlich auf Feſtwerden der Beſtandtheile des Waſſers in dem Fette beruhen. Denn es gaben mir beim Verbrennen in Sauerſtoffgas 100 Gewichtstheile Schweinefett

*) S. dieſe Annal. Jahrg. 1815 B. 59 S. 129 f. *Gilb.*

	gewaſchen und filtrirt	in Seife verwandelt, oder aus ihrer Kali-Seife durch Salzſäure niedergeſchlagen
Kohlenſtoff	78,843	75,747 Gewth.
Waſſerſtoff	12,182	11,615
Sauerſtoff	8,502	12,325
Stickſtoff	0,473	0,313
	100,000 *)	100,000

und es verhielt ſich das verzehrte Sauerſtoffgas zu dem erzeugten kohlenſauren Gas bei dieſem Verbrennen

wie | 100:71,5 | 100:72,7

Es lieſsen ſich hiernach dieſe beiden Arten von Fett betrachten, als beſtehend aus einerlei Baſis, welche an verſchiednen Antheilen Waſſer gebunden iſt; doch iſt dieſes wahrſcheinlich nicht die wahre Art ihrer Zuſammenſetzung.

Die Verſuche Chevreuil's, welche ich genau gefunden habe, ſind dieſer Erklärung nicht entgegen. Auch ſie zeigen eine Gewichts-Vermehrung in dem Produkte dieſer Operation an, indem nach dieſem Chemiker 100 Gth. Schweinefett 94 bis 95 Gwth. ſaponificirtes Fett und ungefähr 9 Gth. ſüſses Princip gaben, wozu noch der Verluſt bei den verſchiednen Proceſſen kömmt. Dieſe Produkte ſcheinen alſo das Fett, aus dem man ſie erhalten hat, an Gewicht zu übertreffen. *v. Sauſſure.*

*) Dieſe Analyſe ſtimmt mit der Bérard's (Gay-Luſſ. Ann. de Chim. t. 5) nicht überein; ſeine Reſultate hat er durch Behandeln von Schweinefett mit Kupferoxyd erhalten, und ſie ſcheinen mir, ſo wie eine Menge anderer auf demſelben Wege gefundene, darin fehlerhaft zu ſeyn, daſs ſie eine zu groſse Menge Waſſerſtoff angeben. *v. Sauſſ.*

II.

Nachrichten von dem im ehemaligen Lothringen entdeckten Steinſalze,

und Analyſe des Steinſalzes, der Soole, und des Kochſalzes von Chateau-Salins,

von Mathieu de Dombasle.

Frei dargeſtellt von Gilbert.

Bekanntlich giebt es zu *Dieuze*, *Moyenvic* und *Chateau-Salins* im ehemaligen Lothringen ſehr reiche Salzquellen, aus denen ſchon vor der chriſtlichen Zeitrechnung Salz geſotten wurde. Der kleine Fluſs *Seille*, welcher aus dem See von *Indre* entſpringt und bei Metz in die Moſel fällt, durchflieſst ein Thal anfangs in weſtlicher dann in nordweſtlicher Richtung, in welchem, innerhalb der erſten Stunden ſeines Laufs, die kleinen Städte *Dieuze*, *Marſal*, *Moyenvic*, *Vic* und *Chateau-Salins* liegen. In dieſem ganzen Raume, und ſelbſt noch weiterhin zeigt das Thal faſt überall Spuren von Kochſalz. Es wachſen da viele Salzpflanzen, man findet ſchwer Brunnen, die nicht ſalzig ſchmeckten, und an mehrern Stellen ſind reichere und ärmere Salzquellen. Alles das, ſagt Hr. Mathieu de Dombasle, deutet darauf, daſs irgendwo eine groſse Niederlage von Steinſalz ſey, welche das Waſſer dieſes Thals ſalzig macht.

Mehrere Geognoſten meinten, das Steinſalz ſey in den Vogeſen zu ſuchen, weil an ihrem ſüdlichen Fuſse die Salinen der Franche-Comté und an ihrem nördlichen Fuſse die Lothringer Salinen liegen. Es ſcheint aber nicht, daſs man ſich je bemüht habe, dieſen Salzſtock anzufinden. Endlich iſt jedoch die Entdeckung gemacht worden.

Eine Privat-Geſellſchaft, welche Steinkohlen aufſuchte, lieſs in dieſer Gegend des Thals bohren, und man kam unverhofft auf Steinſalz. Noch iſt die ganze Mächtigkeit des Lagers nicht bekannt, und doch ſcheint es ſchon jetzt unerſchöpfliche Vorräthe zu enthalten. Das Bohrloch, womit man es erſchrotet hat, iſt bei *Vic*, alſo in der Mitte der ſalzigen Gegend (Diſtrikt Chateau-Salins, Departement der Meurthe) angeſetzt. Anfangs bohrte man in Sandſtein; dann kam man auf Letten, der von Gypsadern durchſchnitten war; in 50 Meter Tiefe fing der mit Gyps gemengte Letten, den der Bohrer mit herauf brachte, an ſalzig zu werden, und er blieb es bis man in ungefähr 65 Meter Tiefe auf ein Lager Steinſalz traf.

Im September 1819 hatte man bis 85 Meter Tiefe gebohrt, und immer noch brachte der Bohrer Steinſalz mit herauf. Gypslagen von unbedeutender Mächtigkeit trennen hier das Steinſalzlager, das alſo wenigſtens 20 Meter mächtig iſt, in drei verſchiedene Lagen.

Hr. Mathieu de Dombasle hatte ſich von dem erſchroteten Steinſalz ziemlich viel Probeſtücke verſchafft. Die mehrſten ſind grau, voll ſehr weiſser oder ziegelrother Adern, einige jedoch faſt farbenlos und ſehr

durchſichtig. Die, welche die Arbeit leiteten, ſuchten die Meinung geltend zu machen, die Erde ſey blos zufällig in dieſen Probeſtücken, der Bohrer reibe ſie beim Herablaſſen von den Wänden des Bohrlochs ab, und wenn man ſtatt des gewöhnlichen einen andern Einſatz nehme, der die Stücke unzerſtoſsen heraufbringt, ſo erhalte man ſie ſehr rein und durchſichtig. Allein die Anſicht der Probeſtücke ſcheint Hrn. Mathieu de Dombasle dieſem zu widerſprechen; ein dunkelgraues Stück, das er beſitzt, iſt auf dem Bruch ſehr feinkörnig, zeigt keine Spur von Kryſtalliſation und iſt dennoch offenbar in demſelben Zuſtande, in welchem es anſtehend war; eine kleine Höhlung in demſelben iſt ganz mit kubiſchen, vollkommen waſſerhellen Kryſtallen ausgekleidet, von denen die gröſsten kaum ſo groſs als ein Hirſenkorn ſind. Das Steinſalzlager ſcheint mit der Tiefe an Reinheit zuzunehmen, da man anfangs auf bloſsen Letten, dann auf Letten mit etwas Steinſalz, und darauf auf Steinſalz mit etwas Letten gemengt, gekommen iſt.

Zu der folgenden chemiſchen Analyſe hatte der Verfaſſer ein Probeſtück von der Art, wie ſie am häufigſten vorkommen, ausgeſucht, um durch ſie die Zuſammenſetzung des Steinſalzes in dem gröſsten Theile der Mächtigkeit des Lagers kennen zu lernen. Dieſes Probeſtück war licht-bläulich-grau, und hatte dunkelgraue und ſehr weiſse matte Adern; es lieſs ſich nicht zwiſchen den Fingern zerreiben und nur ſehr ſchwer mit dem Nagel ritzen; zeigte nichts Kryſtalliniſches; war von ſehr feinkörnigem dichtem Bruch; ſchmeckte

ſehr ſtark ſalzig und ſehr friſch; und die Auflöſung deſſelben zeigte weder Spuren von Säure, noch von Alkalität.

Nachdem das Stück gepulvert und in der Siedehitze des Waſſers getrocknet worden war, digerirte Hr. Mathieu de Dombasle über 10 Gramme des Pulvers abſoluten Alkohol (ſpecif. Gew. 0,798); dieſer ließ einen Rückſtand unaufgelöſt, welcher mit Alkohol gewaſchen und getrocknet 9,310 Gr. wog, und den ſchwacher Alkohol (vom ſpec. Gew. 0,880) nicht vollſtändig auflöſte (*a*). Von den 0,285 Gr. die dieſer zurück ließ, löſten ſich in kochendem Waſſer 0,060 Gr. auf, und waren folglich *Gyps*; die übrige 0,225 Gr. verhielten ſich als ein bläulich-grauer *Mergel*, aus welchem ſchwache Salpeterſäure unter Aufbrauſen den Kalk auflöſte, unter Zurücklaſſen des Thons.

Die Auflöſung *a* gab beim Abdampfen bis zur Trocknifs einen Rückſtand, der 8,995 Gr. wog, und als er in Waſſer wieder aufgelöſt war, nicht von Kalkwaſſer getrübt wurde, mit ſalzſaurem Baryt aber einen in Salpeterſäure unauflöslichen Niederſchlag gab, und eben ſo mit Sauerkleeſalz einen Niederſchlag, welchem 0,045 Gr. *Gyps* entſprach, die ſich in dem ſchwachen Alkohol zugleich mit 8,930 Gr. *ſalzſaurem Natron* aufgelöſt hatten. Andere ſchwefelſaure Salze waren nicht gegenwärtig.

Was ſich gleich anfangs in dem abſolut reinen Alkohol aufgelöſt hatte, wog, nachdem dieſer bis zur Trockenheit abgedampft war, 0,615 Gr., zog keine Feuchtigkeit an, hatte einen reinen Kochſalzgeſchmack, und wurde, nachdem man es in deſtillirtem Waſſer wie-

der aufgelöst hatte, von Kalkwasser gar nicht, von Sauerkleesalz nur erst nach einigen Minuten sehr wenig getrübt, war also reines *salzsaures Natron.*

Es bestanden also die untersuchten 10 Gramme licht-graues Steinsalz aus folgendem:

salzsaures Natron	8,950 + 0,615	= 9,565 Gr.
schwefelsaurer Kalk	0,060 + 0,045	= 0,105
Mergel-Erde		0,225
salzsaurer Kalk nur eine Spur		
Verlust		0,105
		10,000

Schon vor geraumer Zeit hatte Hr. Mathieu de Dombasle die Soole von Chateau-Salins chemisch zerlegt, und diese Analyse umständlich in seinem kleinen nur wenig bekannt gewordenen *Essai sur l'analyse des eaux naturelles par les reactifs* 1810 bekannt gemacht. Die Methode deren er sich dabei bediente, war, die Menge der Säuren und der Basen lediglich aus dem Gewicht der Niederschläge zu bestimmen, welche in gleichen Mengen dieser Soole durch Reagentien hervorgebracht wurden, ohne irgend eine Abdampfung des zu untersuchenden Salzwassers, auch wenn es noch so wenig von einem Salze enthalten sollte, vorzunehmen. Enthalte das Wasser blos Verbindungen von Schwefelsäure, Kohlensäure und Salzsäure, mit Natron, Kalk, Magnesia und Eisenoxyd, und ausserdem blos Kohlensäure, wie das mit 99 unter 100 natürlichen Wässern der Fall sey, so gebe, sagt er, dieses sehr einfache, leicht und schnell auszuführende Verfahren, die Mengen der Bestandtheile genauer als jedes andre ihm

bekannte *). Auf dieſe Art hatte er damals gefunden in der *Soole* von Chateau-Salins

	in 1 Kilogramm Soole Gramme	alſo in 10 Gr. feſter Beſtandtheile
ſalzſaures Natron	132,17	9,013 Gr.
ſalzſaure Magneſia	4,61	0,313
ſchwefelſauren Kalk	5,63	0,384
ſchwefelſaure Magneſia	3,99	0,273
kohlenſauren Kalk	0,25	0,017
	146,65	10,000

kohlenſaures Gas, in einer Menge, die nicht beſtimmt worden.

Die Soole enthält alſo ſehr viel mehr *Gyps* als das unterſuchte Steinſalz, auch viel mehr, als reines Waſſer aufzulöſen vermag; beides iſt ſehr begreiflich, da Gyps in dieſer Gegend ſehr häufig vorkömmt, und in Kochſalzwaſſer viel auflöslicher als in reinem Waſſer iſt, und die Soole wahrſcheinlich Gypslager berührt. Aller Gyps dieſer Gegend, den der Verf. analyſirt hat, enthält bedeutende Mengen *ſchwefelſaure Magneſia* (Bitterſalz), und von dieſem Salze, als dem viel auflöslichern unter beiden, muſste die Soole verhältniſsmäſsig viel mehr als von dem Gypſe in ſich aufnehmen. Eben ſo begreiflich iſt es, daſs die Soole *kohlenſauren Kalk* enthält; die Gegenwart der *ſalz-*

*) Wie man ſieht, ein dem Verfahren des Dr. Marcet und des Dr. Murray ſehr ähnliches; ſiehe Annal. Jahrg. 1819 St. 10 S. 145. *Gilb.*

ſauren Magneſia iſt aber nicht ſo leicht erklärt, jedoch keinem Zweifel unterworfen.

Bei dem Sieden der Soole in den Salinen wird der gröſste Theil der fremden Salze abgeſchieden. In der That iſt das Salz, welches ſie in den Handel bringen, ſehr rein im Vergleich mit dem feſten Rückſtand der bis zur Trockenheit abgedampften Soole, wie dieſes die folgende Analyſe des zu Chateau-Salins geſiedeten verkäuflichen *Salzes* beweiſt. Hr. Mathieu de Dombasle hat ſich bei derſelben des nämlichen Verfahrens, als bei ſeiner vorhin beſchriebenen Zerlegung des Steinſalzes bedient. Nach dieſer ſeiner Zerlegung ſind enthalten in 10 Gramme des in der Saline zu *Chateau-Salins* geſiedeten *Kochſalzes*:

ſalzſaures Natron	9,705 Gramme
ſalzſaure Magneſia	0,045
ſchwefelſaurer Kalk	0,150
ſchwefelſaure Magneſia eine Spur	
Verluſt	0,100
	10,000

Man ſieht hieraus, daſs das Steinſalz von Vic, abgeſehen von der geringen erdigen Beimengung, (und ſie könnte vielleicht, wie einige meinen, nur zufällig ſeyn), reiner iſt, als das in den Salinen durch Sieden dargeſtellte Salz.

Nachſchrift von Gilbert,
den Urſprung der Salzquellen betreffend.

Der von Hrn. Mathieu de Dombasle bezeichnete, durch ſeine uralten Salzquellen und Salzſiedewerke berühmte Salz-Diſtrikt im öſtlichen Lothringen, liegt an dem weſtlichen Fuſse der Vogeſen, nördlich von Luneville und ziemlich in einerlei Breite mit Stuttgard. Aehnliche und noch ausgezeichnetere Salz-Diſtrikte finden ſich in unſerm Vaterlande; vor allen gehört dahin der Landſtrich an der Saale, in deſſen Mittelpunkt die reichen und alten Salzwerke zu *Halle* ſind, weſtlich von welchen man in und um den Salzigen See häufig auf Spuren von Kochſalz trifft, und ſüdlich bei welchen zu *Dürrenberg*, *Teuditz*, *Kötſchau*, *Köſen*, *Sulze* und *Artern*, theils aus erbohrten, theils aus natürlichen Salzquellen Salz verſiedet wird. Sieben Meilen nördlicher liegt die Saline von *Staſsfurt*; noch 3 Meilen weiter die Salzquelle von *Salza*, welche ſeit Ablinken eines künſtlichen Brunnens in ſolcher Menge zuſtrömt, daſs man aus ihr in Schönebeck jährlich über 600000 Centner Salz gewinnt; und ungefähr eben ſo weit weſtlich von Halle, und 4 Meilen von Artern, dringen bei *Frankenhauſen* aus den Gypsbergen Thüringens der Salzquellen ſo viele hervor, daſs man glaubt, ganz Deutſchland laſſe ſich aus ihnen mit Salz verſehen. Die alte Meinung, daſs ſich in dieſen Gegenden ausgebreitete Steinſalz-Lager in Tiefen von 50 bis 100 Lachtern befänden, welche die Tage-Waſſer, die bis zu ihnen herabſinken oder ihnen zufliefsen, mit Steinſalz ſchwängern, war manchen, die ſich mit Spekulationen

über die Natur in und auf und über der Erde beſchäftigt haben, zu einfach und zu alt; galvaniſche oder andere unbekannte Proceſſe ſollten das Salz der Salzquellen immerfort erzeugen, und mehrere Schriftſteller, denen jede Meinung gleich gut zu dünken ſcheint, wenn ſie ſich nur in das Regiſter der Meinungen eintragen läſst, haben dieſes begierig aufgenommen, obgleich jede *beſtimmte* Nachweiſung fehlte, wie ſo etwas den uns bekannten Bedingungen galvaniſcher Wirkungen und unſern geognoſtiſchen Kenntniſſen gemäſs unter Tage vor ſich gehen könne.

Die Entdeckung eines mehr als 10 Lachter mächtigen Steinſalz Lagers, welches in einer Tiefe von nicht ganz 40 Lachtern unter dem Lothringſchen Salz-Diſtrikte liegt, verſetzt dieſe Ideen in das Feld der Dichtungen, und bewährt die einfache alte Erklärung auf eine ſehr intereſſante Weiſe. Denn daſs es Steinſalz-Lager ſind, aus welchen ſich die *reichen* Soolquellen in den genannten und andern Gegenden Deutſchlands mit Salz verſehen (die armen wahrſcheinlich nur aus ſalzigem Letten und Gyps), kann nun keinem Zweifel mehr unterworfen ſeyn, ſeitdem man in Lothringen, wo ſich bisher alles gerade ſo wie in dieſen Salz-Gegenden verhielt, zufällig durch Bohren im Mittelpunkte des Salz-Diſtrikts bei *Vic*, eine ſo ausgezeichnete und mächtige Ablagerung von Steinſalz in mäſsigen Tiefen unter Tage gefunden hat.

Dieſen Beweis durch Analogie iſt es vielleicht nicht überflüſſig, noch durch *drei* andere Beiſpiele zu verſtärken. Man hat *erſtens*, neuerlich Steinſalz auch am öſtlichen Fuſse des *Jura*-Gebirges entdeckt, da, wo es in Schwaben eintritt, und den Namen der ſchwäbiſchen Alp annimmt, unter welchem es über Hohenzollern nach Ulm

hinab zieht, um ſich dann unter andern Namen in Franken nach Streuberg und weiter zu verbreiten. Steinſalz kömmt hier an zwei Orten vor: bei *Schleitheim* 3 St. von Schafhauſen und ½ St. von *Stühlingen* im Fürſtenbergiſchen, wo man den Gyps oft ſehr ſchön kryſtalliſirt findet, und an einem andern Orte im Kanton Schafhauſen ſelbſt. Zu Schleitheim wird auf Steinſalz gearbeitet, habe ich anders recht behalten, was mir hierüber Hr. Rathsherr Fiſcher in Schafhauſen (bekannt durch ſeinen intereſſanten Bericht von einer Reiſe nach England, ſeinen ausgezeichneten Guſsſtahl und ſeine Feilen-Fabrik), mit dem von Schafhauſen nach Tübingen zu reiſen ich das Vergnügen gehabt habe, mitgetheilt hat.

Als zweites Beiſpiel glaube ich den vor wenigen Jahren in Neu-Würtemberg, unterhalb *Heilbronn* (6 bis 7 Meilen weſtlich von der alten Saline zu Hall in Schwaben) künſtlich erbohrten Soolbrunnen anführen zu dürfen. Ihn ſelbſt zu beſuchen haben zwar Zeit und Umſtände mir nicht erlaubt, über denſelben wurde aber vor anderthalb Jahren in öffentlichen Blättern folgendes bekannt gemacht: „Die neue Saline zu *Kochendorf* bei *Neckarsulm* verdankt ihren Urſprung der Bemerkung des Profeſſors Langsdorff, daſs in dem daſigen Gypsbruch Bitterſalz vorkomme, die Gegend alſo wahrſcheinlich Salzquellen habe.*) Mittelſt eines Bohrlochs dringt jetzt in der That Tag und Nacht Soole aus einer Tiefe von 524 Schuh hervor, und zwar iſt ſie 26gradig und von vorzüglicher Reinheit. In einer Tiefe

*) Dieſelbe Beſchaffenheit, welche Hr. Mathieu de Dombasle, wie wir geſehen haben, auch in dem Gypſe des Lothringer Salz-Diſtrikts gefunden hat.

von 380 Fuſs war ſie nur erſt 1gradig. Jetzt wird noch ein zweites Bohrloch gemacht. In dem 20 Fuſs weitem Schachte, der im Mai 1818 bereits 150 F. tief abgeteuft war, arbeiteten 11 Bergleute. Die hieſige Saline verſpricht eine der bedeutendſten in Deutſchland, und für Würtemberg wichtig zu werden." Eine 26gradige Soole iſt mit Salz faſt ganz geſättigt, und das allmählige Zunehmen des Salz-Gehalts der erbohrten Quelle mit der Tiefe, ſetzt es auſser Streit, daſs man ſich einem Steinſalz-Lager näherte, und daſſelbe beinahe ſchon erreicht hatte. Möchten dieſe Zeilen Hrn. Profeſſor Langsdorff in Heidelberg beſtimmen, einige phyſikaliſch-geognoſtiſche Notizen über dieſes ſein Werk in dieſe Annalen niederzulegen.

Das dritte und am früheſten bekannt gewordene Beiſpiel eines Steinſalz-Lagers unter reichen, ſeit uralten Zeiten benutzten Soolquellen, geben die ſchon tauſendjährigen Salinen zu *Droitwich* unweit Worceſter in England. Mitten in dieſem Flecken, in dem engen Thale, das der kleine mit der Savern ſich vereinigende Fluſs *Salwarp* durchſtrömt, dringt die Soole aus feinkörnigem röthlich-braunem Kalkmergel, der mit Gypsadern durchzogen iſt, hervor. Beim Bohren und beim Abtiefen von Brunnen hat man hier zu oberſt 35 bis 45 Fuſs Grand, merglichen Letten, bläuliches und weiſsliches Geſtein zu durchſinken, dann kömmt ein 105 Fuſs mächtiges Gypslager, und unmittelbar darunter trifft man auf 22 Zoll tiefes Waſſer, das mit Salz beinahe geſättigt iſt und auf Steinſalz ſteht, deſſen Mächtigkeit man nicht kennt, da man nie tiefer als 5 bis 6 Fuſs in daſſelbe eingedrungen iſt. Das ſpecifiſche Gewicht dieſes Salzwaſſers verändert ſich zwiſchen 1,2061 und

1,1747; das völlig gesättigter Soole ist 1,2104. (Siehe diese Annal. B. 43 S. 334.)

Die eitle Furcht und der Aberglaube, dafs man den reichen Sool-Schatz, der in dem alten Halle an 4 Stellen aus dem Boden quellt, durch Bohren oder Abteufen verlieren oder mindern würde, ist wohl allein Ursach, dafs man das Steinsalz-Lager noch nicht entdeckt hat, welches wahrscheinlich in keiner grofsen Tiefe unter der Sohle des deutschen Brunnens liegt, da aus ihr 21½gradige Soole hervordringt. Dafs es der Pfännerschaft durch Ersparnifs an dem theuern Brennmaterial grofsen Vortheil bringen würde, wenn sie sich 26gradige statt 21½gradige ungradirte Soole zu verschaffen wüfste, liegt am Tage; aber freilich müfste ihr wohl von der Regierung, dafs dieser Vortheil für immer allein ihr zu Gute gehen solle, zugesagt werden, ehe sie sich zu diesem Versuche, bei dem doch immer etwas zu wagen ist, verstehen dürfte. Noch füge ich hier hinzu, dafs in dem nur einige hundert Schritt von der Hauptquelle entfernten Gutjahr-Brunnen, wenn er rein ausgeschöpft ist, zugleich mit der 19½grädigen Soole ein Schwefel-Wasser hervorquellt, aus welchem sich unten an dem Holzwerke etwas Schwefelkies abgesetzt gefunden hat.

III.

Salzſaures Kali aufgefunden im Steinſalze;

von

Dr. A. Vogel in München, ord. Mitgl. d. K. Akd. d. W.

Obgleich die Analyſe des Seewaſſers ſchon von vielen Chemikern unternommen worden, ſo war doch bisher Niemand auf den Gedanken gekommen, daſs im Meerwaſſer auch ein Salz mit Kali-Grundlage vorhanden ſeyn könnte; denn die gewöhnlichen Reagentien zeigten darin keine Spur von Kali-Salzen nach. Dr. Wollaſton hat nunmehr aber die intereſſante Beobachtung gemacht, daſs, wenn man das Seewaſſer bis auf etwa $\frac{1}{10}$ ſeines natürlichen Volumens abdampft, und es mit ſalzſaurem Platin verſetzt, ein reichlicher Niederſchlag entſteht, und dadurch hat er die Exiſtenz eines Kali-Salzes im Meere dargethan. Er vermuthet, daſs ſich das Kali im Seewaſſer mit Schwefelſäure verbunden findet *), die leichte Auflöslichkeit des Salzes macht es indeſſen wahrſcheinlicher, daſs es im Zuſtande des *ſalzſauren* Kalis vorhanden iſt **).

*) S. Gilbert's Annalen der Phyſik St. 10 1819 oder B. 53 S. 156. *Vogel.*

**) Ich muſs bei dieſer Gelegenheit bemerken, daſs nicht allein Hr. John Murray, ſondern auch Hr. Dr. Marcet (Ebendaſ. S. 145) das Seewaſſer für einfacher halten, als es

Wenn auch die Analyſe des Steinſalzes von Vic im Meurthe-Departement vor Kurzem ſowohl von Mathieu de Dombasle *), als von Cadet und Darcet **) bekannt gemacht wurde, ohne daſs in den Reſultaten ihrer Unterſuchungen von einem Kali-Salz die Rede iſt, ſo wurde ich doch durch die von Wollaſton angeführte Entdeckung ſo ſehr angezogen, daſs ich es der Mühe werth hielt, das Kali auch im Steinſalze aufzuſuchen.

Ich war eben mit der Unterſuchung der Salzſoole von Roſenheim im Oberlande Baierns beſchäftigt, um ihre Beſtandtheile mit dem des Oſtſeewaſſers zu vergleichen, und zu beurtheilen, ob ſie geeignet ſey, wenn man ſie hinreichend mit Waſſer verdünne, das Seebad zu erſetzen. Dieſe Soole hat ein ſpecifiſches Gewicht von 1,167, und dennoch wurde ſie von ſalzſaurem Platin nicht getrübt. Als ich aber die Soole noch ferner abgedampft, und das niedergeſchlagene Kochſalz gröſstentheils abgeſchieden hatte, wurde die zurückgebliebene ſehr eingeengte Flüſſigkeit vom ſalz-

wirklich iſt, indem ich die feſte Ueberzeugung habe, daſs im Waſſer des mittelländiſchen und des atlantiſchen Meers Kohlenſäure, kohlenſaure Kalkerde und kohlenſaure Magneſia vorhanden ſind, wovon in den Analyſen der beiden ebengenannten Chemiker gar keine Erwähnung geſchieht. Auch bin ich geneigt zu glauben, daſs das Meerwaſſer ſchwefelſaure Magneſia enthalte, ein Beſtandtheil, den beide ebenfalls mit Stillſchweigen übergehen. *Vogel.*

*) S. *Annal. de Chemie et de phyſ.* B. 12 S. 48 [und den vorhergehenden Aufſatz. *Gilbert.*]

**) S. Journal de pharmacie B. 5 S. 502.

fauren Platin allerdings getrübt. Auch die Mutterlauge, welche ich von der Saline Roſenheim erhielt, gab mit dem ſalzſauren Platin einen gelben Niederſchlag in beträchtlicher Menge *).

Unſer verehrter Kollege, Hr. von Flurl, General-Adminiſtrator der Salinen, dem ich dieſe Thatſachen mittheilte, hatte die Güte, mir auf meine Bitte Steinſalz von *Berchtesgaden* in Oberbaiern und von *Hallein* im Salzburgſchen zur Prüfung auf Kali zu übergeben.

Jedes dieſer beiden Steinſalze, das weiſse von Berchtesgaden und das körnig-blättrige von Hallein, wurde mit Waſſer ſo lange gekocht, bis ſich eine Salzhaut auf der Oberfläche des Waſſers bildete, und dann wurde die Auflöſung noch kochend heiſs filtrirt. Jede dieſer beiden Flüſſigkeiten war alſo nach dem Erkalten möglichſt mit Salz geſättigt; dennoch fand ſich, daſs ſie vom ſalzſauren Platin gar nicht getrübt wurden. Das Abdampfen der Auflöſungen wurde daher fortgeſetzt, um faſt alles Kochſalz abzuſcheiden und um die Mutterlauge auf ein möglichſt geringes Volumen zu reduciren.

In dieſen ſehr koncentrirten Flüſſigkeiten bewirkte das ſalzſaure Platin einen gelben Niederſchlag, wel-

*) Seitdem die künſtliche Soole aus den Berchtesgadner Steinſalz-Bergwerken in der von Hrn. von Reichenbach angelegten Soolenleitung mit den bewunderten Waſſerſäulen-Maſchinen, über das Gebirge nach Reichenhall hinübergehoben wird, verſiedet man in Roſenheim natürliche Soole aus Salzbrunnen und künſtliche aus Steinſalz-Bergwerken. *Gilb.*

cher, nachdem er gehörig getrocknet, mit Baumöhl angemengt, geglüht und mit heifsem Waſſer behandelt worden war, durch das Abrauchen ein in Würfeln kryſtallirtes Salz gab, das mit Salpeterſäure gekocht, Prismen von ſalpeterſaurem Kali anſchieſsen lieſs.

Es iſt demnach auſser allem Zweifel, daſs ſowohl das körnig-blättrige Steinſalz von Hallein als das weiſse Steinſalz von Berchtesgaden wirklich eine geringe Menge ſalzſaures Kali enthalten; und dadurch wird die Analogie der Salzberge mit dem Meerwaſſer noch mehr beſtätigt. Um das ſalzſaure Kali aufzufinden, iſt es nöthig, mit einigen Pfunden Steinſalz zu operiren, und die Mutterlauge ſo viel als möglich zu koncentriren *).

Noch führe ich an, daſs meine Verſuche mich belehrt haben, daſs die ſudwürdige Soole von Roſenheim mit dem Oſtſeewaſſer die vollkommenſte Aehnlichkeit hat, und daſs es in dieſer Hinſicht keinen Anſtand habe, ſie in gehöriger Verdünnung mit Waſſer, zu einer Art künſtlichem Seebade zu benutzen.

*) Im gräulich-weiſsen blättrigen Steinſalz vom Dürnberg bei Hallein habe ich kein ſalzſaures Kali gefunden, zweifle aber nicht an ſeiner Exiſtenz in demſelben, ſondern vermuthe nur, daſs ich keine hinreichende Menge Steinſalz zu meiner Diſpoſition hatte. *Vogel.*

IV.

Darſtellung von Benzoeſäure aus der Tonka-Bohne und aus den Meliloten- oder Steinklee-Blumen,

von

Dr. A. Vogel in München,

ordentl. Mitglied der Königl. Akademie der Wiſſ.

Die Benzoeſäure iſt bisher in folgenden Körpern angetroffen worden: in dem Benzoe-Harze, dem Storax, dem Peru- und Tolu-Balſam, in der Vanille, dem Zimmet, dem Castoreum, zuweilen auch im Urin der Kinder, und faſt immer im Urin einiger vierfüſsigen Thiere, nämlich, der Kühe, der Pferde, der Kameele, des Rhinozeros u. ſ. w. *)

Das Vorhandenſeyn von Benzoeſäure im Urin der eben angeführten Thiere, hatte die Aufmerkſamkeit der Phyſiologen vorzüglich auf ſich gezogen, ihre Meinungen über den Urſprung derſelben blieben aber getheilt, da man nicht im Stande war, auszumitteln, ob die Säure bei der Verdauung erzeugt werde, oder ob ſie

*) Bouillon Lagrange wollte die Benzoeſäure in Calmus gefunden haben, was ſich aber bei Trommsdorff's Analyſe dieſer Wurzel nicht beſtätigt hat. Nach Lowitz ſollte ſie in der Birkenrinde enthalten ſeyn, was aber nach den von ihm angegebenen Eigenſchaften ſehr zu bezweifeln iſt. *Vogel.*

ſich ſchon in den Nahrungsmitteln dieſer Thiere befinde. Letzteres war nur Vermuthung, weil man bisher keine Benzoeſäure in Wieſenpflanzen und Futterkräutern angetroffen hatte; und zwar gründete ſie ſich darauf, daſs friſches Heu und einige Pflanzen, wie das *Anthoxantum odoratum L.* und der *Holcus odoratus*, einen aromatiſchen oder balſamiſchen, dem Benzoe-Harze analogen Geruch haben. Jedoch hat meines Wiſſens noch kein Chemiker aus irgend einer auf deutſchem Boden wild wachſenden Pflanze Benzoeſäure wirklich dargeſtellt, und die Sache war daher im Dunkel und in Ungewiſsheit geblieben.

Auf der andern Seite iſt es indeſſen nicht ganz unwahrſcheinlich, daſs die Benzoeſäure durch die Kraft der Verdauung hervorgebracht werden könne. Denn bei einer von mir angeſtellten vergleichenden Analyſe des Rhinozeros- und des Elephanten-Urins fand ſich, daſs der erſtere eine beträchtliche Menge Benzoeſäure und der andere gar keine enthielt, obgleich dieſe beiden Thiere mit denſelben Nahrungsmitteln gefüttert wurden; es ſey denn, man wolle annehmen, die Benzoeſäure werde bei dem Elephanten auf eine andere Art als durch den Urinweg abgeſondert. Auch läſst ſich nicht wohl begreifen, wie die Benzoeſäure in den Urin der Säuglinge kommen ſollte, wenn man ſie nicht als ein Produkt der Verdauung betrachten will *).

*) Braconnot hat einige Verſuche angeſtellt, welche zu beweiſen ſcheinen, daſs das Scharlachkraut, *Salvia ſclarea*, benzoeſaure Salze enthält. S. *Annales de Chemie* B. 65 S. 287. *Vogel.*

Von der Tonkabohne.

Die Tonkabohne iſt der Same eines 60 Fuſs hohen Baums, welcher in Guiana zu Hauſe iſt; man braucht ſie vorzüglich, um dem Schnupftabak einen angenehmen Geruch zu geben. Die Hülſe, welche nicht mit in den Handel kommt, iſt lederähnlich und nur einſamig. Der Baum gehört in die Klaſſe der Diadelphia Decandria, und hat von den Botanikern mehrere Namen erhalten: bei Aublet heiſst er *Coumarouna odora*; Gärtner nennt ihn *Baryosma Tongo*; und Wildenow hat ihn unter dem Namen *Dipteryx odorata* aufgeführt.

Bei der mechaniſchen Unterſuchung dieſer Bohne bemerkte ich, daſs, wenn man ſie von ihrer ſchwarzen Hülſe trennt, man auf der Oberfläche der gelblichen Mandel und im Innern derſelben, ſehr weiſse längliche Kryſtalle von einem beträchtlichen Glanze findet. Dieſe Kryſtalle können zum Theil mit Hülfe eines Federmeſſers abgeſondert werden, löſen ſich aber auch ſehr leicht in Alkohol auf, und ſchieſsen, wenn die geiſtige mit ein wenig Waſſer verdünnte Auflöſung langſam verdampft und dann an einen kühlen Ort geſtellt wird, in langen weiſsen ſehr glänzenden Nadeln an.

Die Kryſtalle ſchmelzen bei einer gelinden Wärme zu einer durchſichtigen Flüſſigkeit, welche beim Erkalten plötzlich erſtarrt, und dann eine kryſtalliniſche Maſſe darſtellt. Bei fortgeſetztem Erwärmen verflüchtigt ſie ſich ganz, und ſetzt ſich in langen glänzenden feinen Nadeln an. Dieſe ſublimirten Nadeln haben einen ſehr angenehmen Geruch, ganz dem der

Tonkabohnen ähnlich. Ihre koncentrirte Auflöſung in Alkohol röthet die Lackmustinktur und wird in Waſſer milchig. Mit Ammoniak geſättigt geben ſie ein Salz, welches in dem ſchwefelſauren Eiſenoxyd einen braunen Niederſchlag hervorbringt. Kurz ſie haben alle Eigenſchaften, wodurch ſich die Benzoeſäure auszeichnet.

Läſst man die abgeſchälte Tonkabohne ſelbſt in einem Kolben langſam erwärmen, ſo ſublimiren ſich auch weiſse Nadeln, welche aber durch die Zerſtörung der übrigen Beſtandtheile der Bohne leicht einen empyreumatiſchen Geruch annehmen. Die Tonkabohnen enthalten auſserdem ein gelbes Fett von der Konſiſtenz der Cacao-Butter. Ihre Emulſion hat einen ſehr bittern Geſchmack und einen ſchwachen Geruch nach Blauſäure.

Von den Meliloten-Blumen (*Melilotus officinalis*).

Die Analogie des Geruchs der Tonkabohne mit dem der Steinklee-Blume veranlaſste mich, auch in letzterer die Benzoeſäure aufzuſuchen, und ich wurde in meiner Erwartung nicht getäuſcht.

Acht Unzen fein geſchnittene Meliloten-Blumen wurden mit 24 Unzen Alkohol von 0,800 übergoſſen, und damit 12 Stunden bei einer Temperatur von 30° R. macerirt. Die Blumen wurden alsdann ſtark ausgepreſst, und die noch warme geiſtige Flüſſigkeit filtrirt. Sie war grünlich gelb, und würde wahrſcheinlich ganz gelb geweſen ſeyn, wenn ſich nicht an den Blumen einige grüne Blätter befunden hätten.

Nachdem ſie mit einer Unze deſtillirtem Waſſer

vermengt worden war, wodurch ſie merklich getrübt erſchien, that ich ſie in eine Retorte, um den Weingeiſt abzuziehen. Und als nur noch einige Unzen Flüſſigkeit in der Retorte waren, goſs ich ſie in eine porcellanene Schale und ſtellte ſie in ein kühles Zimmer.

Beim Erkalten der Flüſſigkeit legte ſich eine dunkelgrüne fette Materie zu Boden, und nach einigen Tagen ſchoſſen viele weiſse Kryſtalle in langen feinen Nadeln an. Um dieſe Kryſtalle von der fetten Subſtanz zu trennen, behandelte ich ſie mit kochendem Waſſer und filtrirte die noch heiſse Flüſſigkeit. Sie gab bei gelindem Abrauchen reine Kryſtalle, während das fette Oehl im Filtro zurückblieb.

Iſt der Weingeiſt, mit welchem man die Melilotenblumen übergieſst, zu ſchwach, ſo wird der braune Färbeſtoff der Pflanze mit aufgelöſt, und alsdann iſt das Abſcheiden der Benzoeſäure mit gröſsern Schwierigkeiten verbunden. Durch abſoluten Alkohol wird der Zweck am beſten erreicht.

Die erhaltenen, angenehm riechenden Kryſtalle ſchmelzen bei einer gelinden Wärme, ſublimiren ſich in langen feinen Nadeln, verbinden ſich mit Kalk zu einem in kleinen Sternen kryſtalliſirten Salze, deren koncentrirte Anflöſung durch Salzſäure getrübt wird, und verhalten ſich überhaupt vollkommen wie Benzoeſäure.

Ich deſtillirte auch 2 Pfund Meliloten-Blumen mit 6 Maaſs Waſſer, erhielt aber kein flüchtiges abgeſchiedenes Oehl. Das Waſſer hatte indeſſen einen ſcharfen Geſchmack und einen eigenthümlichen Ge-

rnch, woraus man ſchlieſsen könnte, daſs es ein ätheriſches Oehl aufgelöſt enthielt *).

Ich begnüge mich hier mit dieſer vorläufigen Anzeige, daſs die Steinklee-Blumen freie Benzoeſäure enthalten; ſo bald ich friſche Blumen erhalten kann, werde ich mich damit beſchäftigen, eine praktiſche Methode anzugeben, die Benzoeſäure mit Vortheil aus ihnen zu gewinnen; denn ich habe Urſache zu glauben, daſs wir die Benzoeſäure aus deutſchen Pflanzen ziehen können, und nicht mehr nöthig haben werden, ſie in dem theuern ausländiſchen Benzoe-Harze zu ſuchen. **)

*) Ich war erſtaunt über die groſse Menge Aſche, welche die Melilоten-Blumen durchs Verbrennen lieferten. Von 2 Pfund Blumen blieben 6 Loth Aſche zurück, welche gröſstentheils aus kohlenſaurem Kalk, Magneſia und Schwefelkalk beſtanden. *A. Vogel.*

**) Es fülle dieſen leeren Raum folgende Notiz, welche unter der Ueberſchrift: München den 17. Januar 1820, in der Allg. Zeitung ſtand. „Hr. Dr. Vogel hat die Entdeckung des Hrn. Braconnot [Sägeſpähne, linnene und hanfne Lumpen und überhaupt die Pflanzen-Faſer durch Behandlung mit Schwefelſäure in Zucker und Gummi zu verwandeln, ſ. *Annal.* Decemberheft 1819] nicht nur vollkommen beſtätigt gefunden, ſondern auch gleich günſtigen Erfolg mit altem *beſchriebenen* und *bedruckten Papier* und zerſchnittenem *Stroh* erhalten, und beide bei gehöriger Verdünnung der Schwefelſäure in Gummi und Zucker verwandelt.“ *Gilb.*

V.

Ueber die Veränderung, welche einige Stoffe des organiſchen Reichs beim Gefrieren erleiden,

von

Dr. A. Vogel in München,

ordentl. Mitglied der Königl. Akademie der Wiſſ.

Schon oft bemerkte ich, und den mehrſten Chemikern wird die Beobachtung nicht entgangen ſeyn, daſs der Kleiſter aus Weizenmehl, wenn er im Winter gefroren und wieder aufgethauet iſt, zum Kleben unbrauchbar wird. Bei dem vorſichtigſten und langſamſten Aufthauen nimmt er ſeine gleichförmige Beſchaffenheit nicht wieder an. Es ſcheidet ſich eine wäſſerige durchſichtige Flüſſigkeit ab, und auf dem Boden bleibt eine zähe, elaſtiſche, zum Kleben ungeſchickte Maſſe zurück.

Aus dieſer zähen Materie läſst ſich, wenn man ſie in einem linnenen Tuche unter eine Preſſe bringt, eine groſse Menge klares Waſſer ausdrücken, welches ein wenig Stärke aufgelöſt enthält, und es bleibt ein faſt trockner, weiſser, undurchſichtiger Körper zurück, welcher nach einiger Zeit ſo trocken wird, daſs er zu einem feinen Pulver zerrieben werden kann.

Bekanntlich iſt es nicht möglich, den Kleiſter durch gelindes Austrocknen zu einer pulverartigen

Konſiſtenz zu bringen, er bleibt immer ein durchſcheinender hornartiger Körpzr, welcher eine ſo groſse Zähigkeit hat, daſs man ihn nicht in Pulver verwandeln kann; auch löſt er ſich in kochendem Waſſer nicht mehr auf und bildet nicht wieder Kleiſter. Der gefrorne und gut ausgepreſste Kleiſter kann dagegen zu einem feinen Pulver gerieben werden, und ſtellt nun die gewöhnliche Stärke wieder dar, welche mit kochendem Waſſer wieder Kleiſter zu bilden im Stande iſt.

Da die Aepfel, die Kartoffeln und viele andere Früchte und Wurzeln durch das Gefrieren eine Zerſetzung erleiden *), ſo glaubte ich, daſs vielleicht ei-

*) Der ſel. Einhof hat die Bemerkung gemacht, daſs die Kartoffeln bei einer Abwechſelung der Temperatur von 12° bis — 2° R. einen ſüſsen Geſchmack annehmen. Er fand in den ſüſsgewordenen Kartoffeln die nämlichen Mengen von Stärke, Faſerſtoff und Eyweiſsſtoff wieder, als in den nicht gefrornen Kartoffeln, und vermuthete, daſs ſich etwas Zucker auf Koſten des Schleims gebildet habe. Dieſe Verſuche verdienen in Hinſicht auf die Bildung des Zuckers beachtet zu werden. Ich habe ſie zwar nicht auf einem direkten Wege wiederholt, bin aber geneigt, der von Einhof aufgeſtellten Thatſache Glauben beizumeſſen, da der Zufall mich zu folgender Beobachtung geführt hat. Die Kartoffeln waren voriges Jahr in der Gegend von München ſchlecht gerathen, und hatten einen eigenthümlichen, nicht angenehmen Geſchmack. Bei der Kälte, welche in dem Monat Januar eintrat, fiel das Thermometer bei uns oft bis —18 und —20° R., und ſeit dieſer Zeit haben meine im Keller aufbewahrten Kartoffeln eine gelbliche Farbe und einen ſehr angenehmen Geſchmack angenommen. Völlig Unbefangene fanden ſie beim Genuſſe ſüſser als zuvor. Da die im war-

nige Pflanzen-Säuren und andere Stoffe des Pflanzenreichs, durch ein Erkalten bis unter dem Gefrierpunkt zerſtört werden möchten. Um hierüber Gewiſsheit zu erlangen, vermengte ich in einem hölzernen Bottich 5 Pfund Schnee mit 1 Pfund Kochſalz, wodurch das Thermometer bis auf — 21° R. fiel. Und in dieſes Gemenge brachte ich folgende Subſtanzen: Eine concentrirte Auflöſung von *Weinſteinſäure*, reine *Eſſigſäure* mit etwas Waſſer verdünnt, eine Auflöſung von arabiſchem *Gummi*, und eine Auflöſung von *Zucker*. Nachdem die Flaſchen 6 Stunden in dem Froſtgemenge geſtanden hatten, lieſs ich die in ihnen enthaltenen, bei einer Temperatur von — 21° R. gänzlich gefrornen flüſſigen Körper, langſam wieder aufthauen. Sie wurden alle wieder flüſſig und nahmen ihre vorige Durchſichtigkeit wieder an. Farbe, Geruch und Geſchmack zeigten ſich nicht verändert, und ich konnte an ihnen nicht die leiſeſte Spur einer Zerſetzung wahrnehmen.

Aus dieſen Verſuchen muſste ich ſchlieſsen, daſs die angeführten, ſo häufig in den Vegetabilien vorhandenen Stoffe es nicht ſind, welche beim Gefrieren eine Zerſtörung erleiden.

Ganz anders verhielt es ſich aber mit der *Stärke*. Da aus Reis und Kartoffeln bereitete Stärke wohl zum Steifen der Zeuge, aber nicht zum Kleben brauchbar iſt, ſo konnte ich mich dieſer beiden Stärkearten

men Zimmer aufbewahrten Kartoffeln ihren faden Geſchmack behalten hatten, ſo wird es wahrſcheinlich, daſs es im Keller zuweilen gefroren hatte, wodurch die Kartoffeln dieſe günſtige Veränderung erlitten haben mochten. *Vogel.*

nicht bedienen, und liefs daher nur 1 Theil Kraftmehl aus Weizen mit 16 Theilen Waſſer zum Kleiſter kochen. Hiervon brachte ich die Hälfte in das oben erwähnte Schneegemenge, und liefs es nach Verlauf von einigen Stunden langſam aufthauen. Es ſonderte ſich beim Aufthauen eine groſse Menge Waſſer ab, und der Kleiſter klebte nicht mehr, auch wenn ich ihn aufs beſte mit dem abgeſchiedenen Waſſer zu vermengen ſuchte. Als ich ihn aber bis zum Siedepunkt des Waſſers erhitzte, erhielt ich eine homogene zitternde Maſſe, welche klebte, und die Eigenſchaften des ungefrornen Kleiſters wieder angenommen hatte. Die andere Hälfte des ungefrornen Kleiſters war ganz gleichförmig geblieben, und hätte während dieſer Zeit noch kein Waſſer abgeſetzt.

Ich brachte nun in ein Gemenge von Schnee und Salz, in 5 verſchiedenen wohl verſtopften Gläſern folgende Subſtanzen: *Kartoffeln*, *gelbe Rüben*, *Runkelrüben*, *Aepfel* und ein Stück *Ochſenfleiſch*. Die vier vegetabiliſchen Subſtanzen waren abgeſchält und in Stücke zerſchnitten, welche die Gröſse einer Wallnuſs hatten. Nachdem dieſe Gläſer 12 Stunden in einer Temperatur von — 21 ° R. geſtanden hatten, nahm ich ſie heraus. Die Subſtanzen, welche ſie in ſich ſchloſſen, waren hart gefroren und alle mit einem weiſsen Reif überzogen. Nachdem ſie langſam aufgethauet waren, ſchied ſich aus ihnen eine Flüſſigkeit ab, und durch das Anspreſſen liefs ſich leicht eine groſse Menge Waſſer aus ihnen ausdrücken. Alle hatten von ihrer vorigen Trockenheit beträchtlich verloren und waren ganz weich geworden. Die Kartoffeln fielen bei dem Aufkochen in Brei. Die Aepfel waren braun

geworden und hatten den Geſchmack der gebratenen, oder in ihrem eigenen Waſſer gekochten Aepfel. Nach einigen Tagen wurden ſie wie die Kartoffeln ſchwarz und gingen bald darauf in Fäulniſs über.

Obgleich nun in den *Aepfeln* keine Stärke vorhanden iſt, ſo läſst es ſich doch denken, daſs das Waſſer mit den übrigen Beſtandtheilen dieſer Frucht chemiſch verbunden iſt, und daſs folglich das Ganze als ein Hydrat betrachtet werden kann. Wird nun das Waſſer vermittelſt des Gefrierens abgeſondert, ſo muſs dadurch die Frucht in ihrer ganzen Grundmiſchung zerſtört und das Gleichgewicht ihrer Beſtandtheile aufgehoben werden.

Was das Gefrieren des *Kleiſters* betrifft, ſo glaube ich aus den angeführten Verſuchen mit Beſtimmtheit ſchlieſsen zu müſſen, daſs das Hydrat, oder die chemiſche Verbindung, welche das kochende Waſſer mit der Stärke eingeht, zerſetzt wird. Die in kaltem Waſſer unauflösliche Stärke ſcheidet ſich beim Gefrieren ab, und kann nur durch kochendes Waſſer wieder chemiſch gebunden werden.

Ich wage es nicht, dieſe Anſicht noch weiter auf andere Fälle, z. B. auf das Gefrieren von Gliedern bei Menſchen und Thieren auszudehnen. Jedoch ſcheint es mir nicht unwahrſcheinlich, daſs in einem erfrornen Gliede die zu Eis gewordene Flüſſigkeit von den feſtern Theilen getrennt wird, und ſich nun nicht gehörig wieder mit ihnen vereinigen kann, und daſs darin der Grund liegt, warum das Glied ſeine Lebenskraft verliert, wodurch ſich endlich der kalte Brand und gänzliche Verweſung einſtellen.

VI.

Verbeſſerung des Branntwein-Brennens aus Korn durch Hrn. Elglund in Stockholm, [und Pistorius in Berlin].

Frei dargeſtellt von Gilbert.

Die groſsen im ſüdlichen Frankreich ausgeführten Apparate zur Deſtillation des Weins vermittelſt der Dämpfe ſiedenden Waſſers, der HH. Eduard Adam und Iſac Berard, in welchen man das Luttern erſpart, und ſogleich einen ſtarken Branntwein erhält, haben dieſe Annalen, nach Hrn. Chaptal's Beſchreibung, in Deutſchland zuerſt bekannt gemacht (*Jahrg.* 1809 St. 6 od. B. 52 S. 129). Hr. Chaptal äuſserte damals, man werde ſich des durch den Condenſator des Hrn. Berard verbeſſerten Deſtillations-Apparats Adam's, gleichfalls zum Deſtilliren des Branntweins aus Korn, Cyder und Birnenwein mit gröſstem Vortheil bedienen können, und mittelſt deſſelben einen von dem brenzlichen oder dem Fuſel-Geſchmack völlig freien Kornbranntwein erhalten. Hr. Elglund hat ſich mit dieſen Deſtillir-Apparaten im ſüdlichen Frankreich genau bekannt gemacht, und erklärt ſie für durchaus untauglich zu der Deſtillation des Branntweins aus Korn. Dieſes gilt indeſs wohl nur von dieſen Apparaten in

unveränderter Geſtalt; daſs ſie ſich ſo geradezu auf andere Materialien übertragen lieſsen, ohne manche dem Eigenthümliche dieſer angepaſste Veränderung, war ſchwerlich Hrn. Chaptal's Meinung. Hr. Elglund ſagt, er habe ſich in dieſer Ueberzeugung bemüht, einen andern Deſtillir-Apparat, nach dem Vorbilde der Franzöſiſchen, zu Stande zu bringen, mittelſt deſſen ſich aus jedem dazu ſich eignenden Material, und insbeſondere aus gegohrnem Getreide, ſogleich einſtarker Branntwein, ohne das Luttern nöthig zu haben, abziehen laſſe. Ein ſolcher ſey von ihm bei ſeinem Aufenthalte in Petersburg glücklich zu Stande gebracht worden, und zwar auf eine ſo befriedigende Weiſe, daſs, nachdem er unter den Augen einer dazu niedergeſetzten Commiſſion, in Gegenwart geübter Brennmeiſter, aus einer groſsen 2400 Berliner Quart faſſenden Blaſe ſtets ſogleich Branntwein, und dieſen in gröſserer Menge als bei den ſonſt üblichen Geräthſchaften übergetrieben habe, der Kaiſer ihm für die Mittheilung ſeiner Erfindung eine Belohnung von 60000 Rubel habe auszahlen laſſen. Er richtete mehrere ſolcher Apparate, wie er erzählt, in Ruſsland ein, und kehrte dann im Jahr 1813 nach Schweden zurück, um dieſelbe Verbeſſerung im Branntweinbrennen in ſeinem Vaterlande einzuführen. Seine Eingaben bei der Regierung blieben hier indeſs ohne Antwort, und da viele Privatperſonen ſich dennoch ſeinen Deſtillir-Apparat anſchafften, erhöhte die Regierung auf jeden dieſer Apparate, am 28. Okt. 1816, die Abgaben um 25 Procent. Um jedermann ſeinen Deſtillir-Apparat und den Gebrauch deſſelben vollſtändig kennen zu lehren,

gab Hr. Elglund eine mit einer deutlichen Abbildung verſehene Beſchreibung deſſelben zu Stockholm, im J. 1817 heraus; aus ihr ſind dieſe Notizen entlehnt.

Die Vorzüge ſeines Apparats gegen den gewöhnlichen Brenn-Apparat, ſetzt Hr. Elglund in Folgendem: *Erſtens*, er giebt gleich bei der erſten Deſtillation der Meiſche einen völlig reinen, ſtarken und wohlſchmeckenden Brantwein; *Zweitens*, indem man des Weinens oder Klärens nicht bedarf, erſpart man viel Brennmaterial, Abkühlungswaſſer und Zeit, bedarf keiner Gefäſse zur Aufbewahrung des Lutters, und vermeidet den Verluſt beim Umfüllen des Lutters; *Drittens* wird die Blaſe weit ſchneller als bei dem gewöhnlichen Verfahren abgetrieben, wodurch man ebenfalls Zeit und Brennmaterial ſpart. Und dieſe Vortheile ſind nach ſeiner Verſicherung ſo bedeutend, daſs ſein Apparat mit der Zeit alle andern Brenn-Apparate in Schweden verdrängen müſſe.

Man ſieht auf Taf. I in *Fig.* 1 dieſen Elglund'ſchen Brenn-Apparat im Profil, und in *Fig.* 2 im Grundriſſe vorgeſtellt. In *Fig.* 3 zeigt ſich der *Rectificator* (*A* Fig. 1) von vorn geſehn, auf einem hölzernen Bock ruhend, und in *Fig.* 4 der in dem Kühlfaſſe (c Fig. 1) ſtehende *Refrigerator* oder Condenſator.

Es iſt *aa* die Mauer des Blaſenkeſſels und der Feuerung, die nach gewöhnlicher oder nach Rumford'ſcher Art eingerichtet ſeyn kann *).

*) Daſs ein *Hitz-Iſolirmörtel*, den ein Bau-Ingenieur Kurten zu Wisbaden zum Verkauf ausbietet, nach Verſuchen, die man in einem Kochheerde von 22 Quadratfuſs Fläche, zu 300

b iſt der obere Theil der Blaſe; ihren untern durch die Mauer bedeckten Theil deutet die punktirte Linie an. Sie wird mit gewöhnlicher Getreide-Meiſche ſo weit gefüllt, daſs noch einiger Raum zum Emporſteigen übrig bleibt *). Durch die Oeffnung *c* an der Bruſt der Blaſe wird die Meiſche eingefüllt und umgerührt, und nach dem Gebrauch die Blaſe gereinigt, wodurch man das öftere Abnehmen des Helms vermeidet. Durch den metallnen Hahn *d* läſst man nach dem Abtreiben der Blaſe die Schlämpe ab.

e iſt der Helm der Blaſe. Man kittet ihn mittelſt Leinwand, auf die Mehlkleiſter geſtrichen iſt, auf der Blaſe auf, umwickelt ihn noch mit Bindfaden, und nimmt ihn nie ab, als wenn das Reinigen der Blaſe es nöthig macht. Um die Träber heraus zu ſchaffen, wenn ſie ſich im Helme anſammeln, dient das ſeitwärts

Portionen Speiſen beſtimmt, in welcher die Feuerſtätte ganz mit dieſem Mörtel umgeben war, angeſtellt hat, die Hitze ſo iſolirte, daſs, als nach 5ſtündigem Feuern mit Steinkohlen unter der eiſernen Heerdplatte dieſe zu ſchmelzen anfing, die Hitze nicht vermochte, die das Feuer umgebende Lage des Mörtels zu durchdringen, ſondern das Aeuſsere der 1 Fuſs dicken Mauer noch kalt war, bezeugte im Nov. 1818 das herzogl. naſſauiſche Kriegskollegium. Nach dem Grafen Rumford ſind Kohlenpulver, und noch beſſer bloſse eingeſchloſſene Luft, der beſte aller Hitz-Iſolirmörtel. *Gilb.*

*) Sollte der ſogenannte Wächter des Norberg'ſchen Deſtillir-Apparats für Kornbranntwein (*Ann.* Jahrg. 1800 B. 5 S. 222), der das Ueberkochen der Meiſche zu bewachen beſtimmt iſt, ein überflüſſiger Theil des Norberg'ſchen Apparats geweſen ſeyn? *Gilb.*

herausgehende Rohr *f*, welches bei kleinen Blasen mit einem Korkstöpsel, bei grosen mit einem Metallpfropf verschlossen wird.

Durch das Verbindungsrohr *g* steht der Helm mit dem *Rectifikator h* in Gemeinschaft, welcher zum Klären des Branntweins dient, und auf dem hölzernen Gestelle *x* ruht. Er ist oberhalb mit dem Kühlgeräthe *k* umgeben, und hat unterhalb 6 Röhren, die jede mit einem metallnen Hahn versehen ist. Der in dem Rectifikator sich absetzende sehr schwache Branntwein, sammelt sich in diesen Röhren an, wird aus ihnen von Zeit zu Zeit abgelassen, und dient, um nach dem Erkalten mit ihm die Meische anzustellen, wie man das schon lange im Kasan'schen und Astrachan'schen mit Vortheil gethan hat. Auch der obere Theil des Blasenhalses ist mit einem Abkühler *l* umgeben, den man nicht eher mit Wasser füllt, als bis die Meische in der Blase zu kochen anfängt, und nicht eher zu erneuern braucht, als bis die Blase abgetrieben ist, und eine neue Destillation beginnt. Durch die Röhren *t* und *v* läuft das heisse Wasser, und durch die Röhren *s* und *u* wird alles Wasser aus den Abkühlern *k* und *l* abgelassen. — Erst wenn aus dem letzten Rohre des Apparats Branntwein abzulaufen anfängt, ist es nöthig, das Abkühlungswasser in dem Kühlgefäse *k* des Rectifikators zu erneuern; dann aber mus immerfort kaltes Wasser hineingeleitet werden, während das heisse durch die Röhre *t* abläuft, und je schneller dieses geschieht, desto stärker wird der Branntwein.

n ist der *Kondensator* oder *Refrigerator*. Er steht in einem gewöhnlichen Kühlfasse *o*, ist mit dem Recti-

fikator durch das Rohr *m* verbunden, und aus ihm führt das Rohr *p* den Branntwein ab. Statt deſſelben läſst ſich auch ein Schlangenrohr brauchen, doch hat Hr. Elglund ſich überzeugt, daſs eine Vorrichtung, wie ſie in Fig. 4 dargeſtellt iſt, mehr wie jede andre bisher gebräuchliche leiſtet. Dieſer Kondenſator iſt inwendig verzinnt. Er erfordert weniger Metall als Schlangenröhren und cylindriſche Kondenſatoren, iſt alſo wohlfeiler als ſie, und läſst den Weingeiſtdämpfen einen hinreichend groſsen freien Raum, um ſich abzukühlen und zu verdichten, welches für den Gang der Blaſe ſehr vortheilhaft iſt. Mit gleichem Vortheil kann man ihn bei groſsen und bei kleinen Blaſen brauchen. Daſs das Kühlfaſs die ganze Zeit der Deſtillation über mit kaltem Waſſer angefüllt erhalten werden muſs, verſteht ſich.

q iſt die Vorlage zum Auffammeln des Branntweins und *r* ein gewöhnlicher Trichter.

* *

Der im Preuſsiſchen vor einigen Jahren patentirte Apparat zur Deſtillation des Kornbranntweins des Hrn. Piſtorius in Berlin, gewährt den nämlichen Vortheil, welchen Hr. Elglund hier von dem ſeinigen anſagt, und iſt auf ganz ähnliche Art entſtanden, nämlich durch das Bemühen, den Adam-Berard'ſchen Apparat zur Deſtillation des Weins auf das Deſtilliren des Kornbranntweins aus Getreide zu übertragen, iſt aber dem Vorbilde darin getreuer geblieben, daſs die Meiſche (täuſcht mich mein Gedächtniſs nicht) durch

Dämpfe siedenden Wassers, die zu ihr aus einer Blase hinüber getrieben werden, in das Kochen versetzt und darin erhalten wird. Der Pistorius'sche Apparat soll von Anfang bis zu Ende der Destillation Spiritus von stets gleicher Stärke, und zwar von 80 Procent nach der Tralles'schen Skale geben. Ein mit demselben verbundener Meischwärmer spart viel Brennmaterial und kürzt die Zeit des Destillirens bedeutend ab. Die Condensirung ist sinnreich, und sie und der ganze Apparat verdienen in physikalischer Hinsicht beschrieben zu werden. Dieses für die Leser der Annalen zu thun, und die merkwürdigen Resultate seiner vielen Beobachtungen und Versuche über die Gährung hinzuzufügen, versprach mir Hr. Pistorius vor drei Jahren; mögen diese Zeilen ihn veranlassen, seinen Vorsatz auszuführen, und sich dadurch auch bei wissenschaftlichen Männern Achtung und Ehre zu erwerben.

VII.

Zweckmäßigere Einrichtung der Helme und der Meischwärmer in Branntwein-Brennereien;

von dem

Medic. Rath Bodde, Prof. der Chemie zu Münster.

Der Helm, dieser wichtige Theil der Destillir-Geräthschaft in Branntwein-Brennereien, hat im Laufe der Zeit manche Veränderungen erlitten, die indeß nicht selten mit dem eigentlichen Zwecke desselben in

geradem Widerſpruche ſtanden. Bald ward er im Verhältniſſe zur Blaſe, enge, bald geräumig, bald hoch, bald niedrig angelegt; hier ſollte er die Abkühlung der Dämpfe einleiten, dort die Dämpfe zerſetzt in den Kühler hinüberleiten und ſo ferner. Es iſt meine Abſicht nicht, alle dieſe Veränderungen aufzuzählen, und ihre Zweckmäſsigkeit zu würdigen. Auch die abweichenden Formen übergehe ich, und betrachte die Helme blos als einen ergänzenden Theil der Blaſe, beſtimmt, die Dämpfe zunächſt aufzunehmen und dem Kühler zuzuleiten.

Aus dieſem Zweck ergeben ſich die Erforderniſſe der Weite der Blaſen-Oeffnung und des Helms von ſelbſt, und es erſcheinen als zweckwidrig, alle Kühleinleitungen im Helme ſelbſt, daher Mohrenköpfe, und Traufrinnen mit Recht wieder in Vergeſſenheit gerathen ſind; jene waren zweckwidrig, dieſe ohne jene meiſtens überflüſſig.

Es iſt bekannt, daſs das Gut nicht eher zu laufen anfängt, als bis der Helm eine mit den aufſteigenden Dämpfen gleiche Temperatur erreicht hat. Jede Herabſtimmung dieſer Temperatur deſſelben, auf welche Art ſie immer geſchehen mag, wirkt ſo fort auf die Deſtillation nachtheilig ein. Bemüht ſich indeſs auch ein vorſichtiger Brenner, Gelegenheiten zur Abkühlung ſorgfältig entfernt zu halten, ſo beſchleicht ihn doch die Atmoſphäre, die in jedem Augenblicke am Helme erwärmt, der kältern Platz macht, und in dem Maaſse ihrer kühlenden Eigenſchaft und der Gröſse der Oberfläche, denſelben abkühlt.

Niedrige Helme ſind dieſem zwar weniger unterworfen, als gleich weite höhere Helme, wehren aber aber doch denſelben nicht, und führen andere hier nicht zu erwähnende Nachtheile herbei; weswegen höhere Helme meiſtens vorgezogen werden, wenn ſie gleich bei gleicher Feuerung das Gut ſpäter zum Laufen bringen. Aber auch hiervon weggeſehen, bedarf der Branntwein-Brenner eines höhern Helms, wenn er ſich eines Meiſchwärmers bedient; insbeſondere wenn er ſchon im Meiſchwärmer Geiſtiges von Nachlauf trennen will, und daher die Dämpfe mehr oben in denſelben leiten muſs. Ein nicht genug zu empfehlender Kunſtgriff, der noch wenigen Brennern bekannt zu ſeyn ſcheint.

Die Abkühlung der Helme, beſonders der weiten und hohen, verdient weniger überſehen zu werden, als bisher geſchehen iſt, denn ſie veranlaſst einen gröſsern Aufwand an Zeit und Feuerung als man glaubt.

Es verdient, daſs wir die Mittel, ihnen vorzubeugen, aufſuchen. Wir haben zwar eine Menge ſchlechter Wärmeleiter, aber ſie eignen ſich nicht zu Helmen in Branntweinbrennereien, wozu nur Metall dient, welches gerade der beſte Wärmeleiter iſt. Den metallnen Helm kann man aber mit einen ſchlechten Leiter umgeben. Dabei ſind aber alle auszuſchlieſsen, welche Feuchtigkeiten einſaugen, den Helm wüſt und wülſtig machen, oder in der Siedehitze ihr Miſchungs-Verhältniſs verändern. Den Erfahrungen zu Folge entſpricht *eingeſchloſſene ſtillſtehende* Luft hier allein allen Forderungen. Sie iſt unter allen ſchlecht-leitenden Körpern, auſser dem leeren Raume, der ſchlech-

teste Wärmeleiter, vermehrt nicht das Gewicht des Helms, und erleidet in erhöhter Temperatur bloſse Verdünnung, wodurch ihre ſchlecht-leitende Eigenſchaft nur noch erhöht wird.

Helme mit einer Schicht ſtillſtehender Luft zu umgeben, iſt aber weder ſchwierig noch zu koſtſpielig, denn man braucht ſie nur von dem obeſten Rande des Blaſenhalſes bis an das Abzugsrohr luftdicht mit einer zweiten Wand zu umgeben, ſo daſs dieſe von dem Helme ½ bis 1 Zoll abſtehe. Die eben gedachte äuſsere Wand durchbohre man mittelſt einer feinen Spitze an einer beliebigen Stelle, damit die zwiſchen beiden Wänden eingeſchloſſene Luft bei zunehmender Temperatur entweichen könne; aber auch nur vermittelſt einer feinen Spitze und an einer einzigen Stelle, damit gröbern Körpern der Zutritt verſagt bleibe und kein abkühlender Luftwechſel in dieſem Raume entſtehe. Taf. II Fig. 5 ſtellt einen ſolchen Helm vor: *ABCDE* iſt die innere Wand des Helms, die ſich bei *D* und *E* zum Abzugsrohre *F* neigt und verlängert, und bis *GH* von der Mündung des Blaſenhalſes aufgenommen wird; *IKLMNO* die äuſsere von der innern ½ bis 1 Zoll abſtehende Wand, welche unten und oben an derſelben dauerhaft und luftdicht ſchlieſsend befeſtigt iſt; der Raum *S* zwiſchen beiden enthält die Luft, die den Helm umgiebt. Bei *P*, oder wo man will, ſey in der äuſsern Wand, die vorher erwähnte feine Oeffnung.

Beginnt bei dieſer Vorrichtung die Deſtillation, ſo nimmt die innere Wand ſehr bald die Temperatur der aufſteigenden Dämpfe an, und das Gut fängt an zu lau-

fen, ohne dafs die äufsere Wand erwärmt wird. Dadurch allein schon kann sich jeder Branntweinbrenner von dem wichtigen Nutzen dieser Vorrichtung leicht überzeugen. Die in dem Raume *S* eingeschlossene stillstehende Luft wehrt der Mittheilung der im Innern des Helms vorhandenen Temperatur, oder der Abkühlung durch die Atmosphäre; die Dämpfe eilen somit ohne Aufenthalt in kürzerer Zeit und bei geringerer Feuerung, als ohnedem, ihrer Bestimmung, dem Kühler zu.

Einer ähnlichen Verbesserung sind die *Meifchwärmer* fähig, welche in keiner Brennerei fehlen sollten. Häufig erhält die Meische in ihnen eine zu hohe, dem Kochpunkte des Wassers sich nähernde, oder eine zu niedrige Temperatur. Im ersten Falle hat der Brenner einen Verlust an Branntwein, im zweiten das Anbrennen der zu kalten Meische, oder wenigstens einen Verlust an Zeit zu befürchten. Dem möglichen Verluste ist man im ersten Fall schon dadurch begegnet, dafs man einen eigenen kleinen Helm auf den Meischwärmer gesetzt hat, welcher die aus der Meische aufsteigenden Dämpfe aufnimmt und fortleitet. Im zweiten Falle braucht man nur der Abkühlung zu wehren, welche an der Oberfläche des Meischwärmers in der kältern Atmosphäre erfolgt, und dieses thut auch hier am leichtesten und vollständigsten eine Luftschicht, womit man den Meischwärmer umgiebt. Man stelle ihn zu dem Ende luftdicht in einen zweiten, so dafs beide ½ bis 1 Zoll von einander entfernt bleiben, und durchbohre wiederum den äufsern an irgend einer Stelle. Bei dieser Verdoppelung des Meischwärmers wird ein eigner Helm auf demselben nothwendig.

VIII.

Von dem Schnee, den Lawinen und den Gletſchern in den Alpen,

und andere Beiträge zu der Naturgeſchichte des groſsen Bernhardsberges;

von dem

Pater Biselx, Prior d. Hospices auf d. groſs. Bernh. B.

Mit einigen Zuſatzen von Gilbert.

Frei von mir überſetzt aus einer Vorleſung, welche in der vorjährigen Verſammlung der Allgem. Schweizeriſchen Geſellſchaft für die geſammten Naturwiſſenſchaften, zu St. Gallen, gehalten, und von Hrn. Pictet in mehrern Heften ſeiner Bibl. univerſelle 1819 durch den Druck bekannt gemacht worden iſt. Zu den Bemerkungen über den Schnee habe ich einige ſpätere des P. Biſelx über *rothen* Schnee, zu denen über Lawinen ähnliche des Hrn. Oberförſters Kafthofer, und zu denen über Gletſcher einiges von Hrn. Profeſſor Pictet und von mir zugefügt; und weiterhin wird man die merkwürdige Nachricht des Walliſer Waſſer-Baumeiſters Hrn. Venetz von den Verwüſtungen finden, welche vor Kurzem eine Eislawine in einem der Thäler am Fuſse des Mont-Roſe angerichtet hat, und eine ſo viel ich weiſs neue Erklärung dieſer Verheerungen durch Luftdruck von mir. Dieſe Zuſätze und Hrn. Ober-Bergrath von Charpentier's, in Schleſien, Aufſatz über die Gletſcher in dem vorgen Decemberhefte dieſer Annalen machen deutlich, was Hr. Prior Biſelx viel zu kurz für ſolche berührt, welche noch keine Lawinen und keine Gletſcher geſehen haben. Was der letztere in dieſen „Beiträgen zur Naturgeſchichte des groſsen Bernhardsber-

ges" (so überschreibt er nämlich seine Vorlesung) von der klimatischen und physikalischen Beschaffenheit seines Wohnorts bemerkt, habe ich möglichst kurz ausgezogen. Und so glaube ich dem für Physik nicht unwichtigen Aufsatze bei meinen Lesern ein neues Interesse zu bereiten, auch wenn sie manches daraus schon an mehr als einem Orte sollten gefunden haben.

Gilbert.

Es ist nicht leicht über diese Gegenstände etwas Neues zu sagen, nachdem Benedikt de Saussure von ihnen mit einer bewundernswürdigen Gründlichkeit und Genauigkeit gehandelt hat. Möglichst bemüht das Wahre zu finden, untersuchte dieser ausgezeichnete Naturkundige alles mit eignen Augen, und er würde hier nichts zu thun übrig gelassen haben, hätte er den grösten Theil des Jahres über auf Schneebergen gewohnt. Ich kann daher nur eine kleine Nachlese halten.

So wie der Regen auf hohen Bergen selten in grosen Tropfen fällt, kömmt hier auch der Schnee selten in grosen Flocken herab, und das nur im Sommer bei milder Temperatur. Bei heftigem Winde sind die Schnee-Krystalle sehr klein.

Die Menge des Schnees, welche während einem Jahre gefallen ist, läst sich auf den Bergen nicht genau bestimmen. Der Wind treibt den fallenden Schnee vor sich her und setzt ihn an Stellen ab, von welchen er ihn häufig wieder fortführt, um ihn an andern Orten anzuhäufen, und dadurch bereitet er die Lawinen, in welchen sich der Schnee bis in die Thäler herabstürzt. Man hat geglaubt zu bemerken, dass der Schnee in gewissen Jahren in grösserer Men-

ge an einer Seite des Bergs, z. B. in den nach Norden und Nordoſten zu liegenden Thälern, falle; dieſes bedarf aber gar ſehr der Beſtätigung.

Neu gefallner Schnee iſt gewöhnlich ſehr locker, behält aber dieſe Eigenſchaft nicht lange, und findet ſich ſchon nach einigen Tagen verdichtet. Je feuchter er iſt, oder vielmhier je weniger tief das Thermometer ſteht, wenn er fällt, deſto geneigter iſt er ſich zu ballen; bei kaltem Wetter ſind die Schneetheilchen, welche herabkommen, weniger geneigt ſo ſtark an einander zu hängen. Es iſt daher auch beſchwerlicher, bei mildem als bei kaltem Wetter durch friſch gefallenen Schnee zu waten. Man könnte ihn im erſten Fall mit einem Moraſte vergleichen, aus dem man ſich nur mit groſſer Anſtrengung herauszuarbeiten vermag; im zweiten dagegen mit dürrem Triebſand, in welchen der Fuſs zwar auch einſinkt, beim Herausziehen aber keinen ſolchen Widerſtand als in Moraſtboden leidet. Im Frühjahr pflegt man den Schnee, der im Anfange des Herbſtes gefallen iſt, in eine Eiskruſte verwandelt zu finden, indeſs der Schnee, welcher ſeit dem Januar des Jahres gefallen iſt, wie die Bergbewohner ſagen, *faul* iſt, das heiſst in einem Zuſtande minderer Feſtigkeit bleibt.

Die Lawinen.

Je nachdem der Schnee locker, oder bis zu einem gewiſſen Grad verdichtet iſt, werden die Lawinen durch andre Urſachen erzeugt.

Man unterſcheidet daher gewöhnlich zwei Arten von Lawinen, nämlich die dem *Winter* und die dem *Frühling* eigenen.

Der im *Herbſte* und im Anfang des *Winters* fallende Schnee, füllt, vom Wind getrieben, alle Höhlungen aus, überdeckt die Vorſprünge und ebnet ſo allmählig den Boden, daher er nach dem Erhärten eine Art von Schlidderbahn oder glatter Fläche bildet, die ſtatt rauh wie die Oberfläche des Bergs zu ſeyn, nur groſse Krümmungen und Schlängelungen hat. Friſcher Schnee, der ſich auf einer ſolchen nach einerlei Richtung geneigten Fläche anhäuft, findet auf ihr nirgends einen Stützpunkt, und muſs, vermöge ſeines eignen Gewichts bis in die Thäler herabgleiten. Dieſe Bewandtniſs hat es mit den *Winter-Lawinen*. Sie beſtehen in der Regel aus lockerm, luftigem, leichtem Schnee, der faſt gar keine Cohärenz hat, und nicht ſelten reicht es ſchon hin, als Urſach, welche ihr Herabſtürzen veranlaſst, daſs das Gewölk ſich zertheilt und der Himmel ſenkrecht über dem Orte ſich aufhellt. Die *Frühlings-Lawinen* beſtehen dagegen aus ſchwerem zuſammengeballten Schnee, bilden ſtets groſse Maſſen, und eine allgemeine Erhöhung der Temperatur veranlaſst ihr Herabſtürzen.

Auch in ihrem Sturze zeigen ſich beide Arten von Lawinen verſchieden. Wenn im *Winter* der Wind auf einer abſchüſſigen Fläche Schnee zuſammentreibt, wie das in thalähnlichen Vertiefungen zu geſchehen pflegt, und ein Windſtoſs oder entſtehendes helles Wetter eine Verdichtung in dieſem Schnee oder einem Theile deſſelben hervorvorbringt, und dadurch den ſtetigen Zuſammenhang deſſelben zerreiſst und ihn mehrerer ſeiner Stützpunkte beraubt, ſo fängt häufig ein kleiner Schneeball an herabzurollen, und dieſer iſt hinreichend eine ganze Lawine hervorzubringen, die

mit Blitzes-Schnelligkeit in das Thal ankömmt, und welcher ſich nicht entfliehen läſst, wenn man das Unglück hat, ſich auf ihrem Wege zu befinden. Sie nimmt im Fortrollen immer mehr an Kraft und Geſchwindigkeit zu, führt nicht nur den Schnee, ſondern auch groſse Steine mit ſich fort, entwurzelt die Bäume auf die ſie trifft, und bewirkt in der Luft einen ſo gewaltigen Druck, daſs durch ihn Bäume und Häuſer, vor denen die Lawine vorbei fällt, ja ſelbſt ſolche, welche auf gegenüber liegenden Hügeln ſtehen, wohin die Lawine ſelbſt nicht zu gelangen vermag, umgeſtürzt werden *). Dabei läſst ſich ein dumpfes Getöſe hören, und es wälzt ſich der Schnee wie eine Staubwolke fort, welche der Wind jagt; im Thale aber wird die ganze lockre Maſſe durch den Stoſs des zuletzt ankommenden heftig zuſammen gepreſst und verdichtet. — Lawinen der zweiten Art, oder ſogenannte Frühlings-Lawinen, kommen auf den höchſten Bergen, dem Mont-Blanc, dem Mont-Roſe, dem Velan, dem groſsen St. Bernhardt und andern, auch mitten im Sommer vor, Gang und Urſach ſind aber immer dieſelben als bei denen, welche auf niedrigern Bergen ſich im Frühling zeigen. Die Wärme läſst ſich als die Haupturſach anſehen, die ſie in Bewegung ſetzt. Friſcher im Frühjahr gefallner Schnee, und Winter-Schnee, der zwar nicht her-

*) Das neueſte ſehr merkwürdige Beiſpiel der Gewalt dieſes Luftdrucks findet man in dem nächſtfolgenden Aufſatze erzählt, in welchem ich zugleich den wahren Erklärungsgrund dieſer auffallenden Erſcheinung, an den man bis jetzt noch nicht gedacht zu haben ſcheint, angegeben zu haben glaube. *Gilbert.*

ab geſtürzt, aber doch von dem Wind zuſammen gedrückt iſt, haben an ſich hinreichende Feſtigkeit, um nicht herabzufallen; wenn aber die Sonnenſtrahlen oder ein warmer Südwind Thauwetter bringen, und dieſes einige ihrer Stützpunkte weggeſchmelzt hat, und nun etwas zuſammengeballter Schnee herunter rollt; ſo backt an dieſen der Schnee an, über welchen er weg geht und auch der benachbarte Schnee kömmt durch Fortnahme dieſes und durch Erſchütterung mit in Bewegung, ſo daſs allmählig immer mehr Schnee ſich in Bewegung ſetzt, die Geſchwindigkeit gröſser wird, und nun die Lawine gebildet iſt. Gar ſehr ſind indeſs dieſe langſamen Frühlings-Lawinen von den viel ſchneller herabſtürzenden Winter-Lawinen verſchieden; ihnen iſt es immer noch Zeit durch augenblickliche Flucht zu entkommen, auch wenn man ſie ſchon auf den Gebirgshängen auf ſich zurollen ſieht. Haben ſie aber auch nur einen Fuſs des Fliehenden ergriffen, ſo kommt er ſchwerlich davon, weil man ihn kaum wieder heraus zu ziehen vermag aus dieſem Schnee der Frühlings-Lawinen, der ſehr dicht iſt, und nicht nur ſelbſt, ſondern auch mit den Körpern, die er umwickelt, äuſserſt feſt zuſammenhängt *).

*) Ich füge dieſem hier kurz ausgezogen bei, was Hr. Oberförſter Kaſthofer, zu Unterſeen im Berner Oberlande, von den *Lawinen* und ihrem Entſtehen vor einigen Jahren bekannt gemacht hat. „Sehr irrig pflegt man, ſagt er, ſich die Schnee-Lawinen als herabrollende Schneebälle zu denken, welche unbedeutend bei ihrem Entſtehen, vielleicht nur von einem Vogel veranlaſst, im Herabrollen über die abhängigen Schneefelder ſich vergröſsern, bis ſie wie ein Berg von Schnee in das Thal ſtürzen. So entſtehen die Schneelawinen nicht.

Die Gletſcher.

Eigentliche *Gletſcher* giebt es zwar auf dem groſſen St. Bernhardsberge nicht, ſie ſind aber wenigſtens nicht weit von demſelben entfernt. Dieſe Eismaſſen ſind beſonders in unſern Tagen ein Gegenſtand der

Ihrem Urſprung nach laſſen ſie ſich in vier Arten theilen, *Staublawinen*, *Grundlawinen*, *Gletſcherlawinen* und *Rutſchlawinen* oder *Suoggiſchnee* (ſuoggen heiſst im Berner Oberlande langſam gehen, ſchleichen.) — Wenn die Menge des gefallenen Schnees ſehr gröſs und der Berghang, auf welchem er liegt, ſchief genug iſt, daſs eine Lawine entſteht, und die Schneemaſſe zerſtäubt im Fallen, ſo hat man eine *Staublawine*. Dieſe werden weniger durch die Menge des herabkommenden Schnees, als durch die Gewalt der unter der ſchnell fallenden Laſt zuſammengedrückten Luft fürchterlich. Sie entſtehen mehrentheils im *Winter* nach tief gefallenem, locker zuſammenhängendem Schnee, und ſind für Menſchen, Vieh, Gebäude und Gebirgswälder die gefährlichſten. — Auf weniger ſteilen Abhängen zerſtäubt die losgleitende Laſt nicht, ſondern die ganze Schneedecke fällt, mehr oder weniger noch zuſammen hängend, herunter, und dann nennt man ſie eine *Grundlawine*. Dieſe iſt mehr durch ihre Maſſe als durch den Luftdruck gefährlich, entſteht auch nur ſelten im Winter, ſondern gewöhnlich beim Eintritt des *Frühlings*, wenn der Schnee ſchmelzt und das Schneewaſſer längs eines Abhangs zwiſchen der Schneedecke und der Erdfläche herabſickert, denn dadurch wird der Boden ſchlüpfrig und der Zuſammenhang der unterſten Schneelage mit demſelben geſchwächt. Während der kalten Nächte, die dann mit warmen Tagen abzuwechſeln pflegen, überzieht ſich der Schnee mit einer feſten Eiskruſte, und wird der innere Zuſammenhang des Schnees überhaupt ſtärker, und ſeine Maſſe iſt, wenn ſie in Bewegung kömmt, dann mehr zum langſamen Gleiten über die Berghänge, als zum Herabſtürzen geneigt. Von dem Suoggiſchnee unterſcheidet ſich die Grundla-

Neugierde und der Forſchungen geworden, ich will mich daher hier etwas umſtändlicher mit ihnen beſchäftigen. Solche mächtige Eismaſſen nicht blos auf den Höhen der Berge, ſondern auch in niedrig liegenden Thälern, neben Wieſen, Wäldern und Aeckern

wine blos durch ihre Wirkung und durch die gröſsere Steilheit des Abhangs, auf dem ſie liegt. Da ſie ſelten beträchtlich hoch herabfällt, und ſich gewöhnlich regelmäſsig in den nämlichen Schrunden, auf weniger ſteilem Abhange bewegt, ſo pflegt ſie weniger als Staublawinen zu ſchaden, reiſst aber gewöhnlich von dem Abhange, wo ſie ſich löſt, Steine und Erde mit fort, welches die Staublawinen nicht thun, da ſie über gefrornem Boden zu entſtehen pflegen. Wenn eine Grundlawine beträchtlich hoch herabfällt, ſo wird ſie endlich zur Staublawine werden [wovon den Grund meine ang. Erklärung nachweiſt].

Gletſcher- oder *Eis-Lawinen* entſtehen blos, wenn beim Vorrücken der Gletſcher auf einer ſchiefen unebenen felſigen Fläche, oder auch nur durch die Schwere der Maſſen, Gletſcherſtücke berſten, und im Fallen zerſplittert herunter ſtürzen. Sie ſind den Waldungen und den Thälern ſelten gefährlich, es ſey denn, daſs ſich gröſsere Maſſen des Gletſchers losreiſsen und in Staublawinen verwandeln, welche bis auf beweidete Alpen herabkommen können. Mehrentheils entſtehen die Gletſcherlawinen im *Sommer*, wenn der Fön (Südwind) über die Eisfelder weht, und Schneewaſſer über die Felsunterlage des Gletſchers rinnt. Es ſchmelzt dann die unterſte Schicht des aufliegenden Eiſes, und der Gletſcher rückt ſchneller vor und berſtet leichter. — *Suoggi-Lawinen* entſtehen, wenn auf weniger ſchiefen und ſchlüpfrigen Flächen die Schneedecke nicht berſtet, losreiſst und fällt, ſondern langſam ganz über dem Boden herab rutſcht, und hinter jedem Gegenſtande, der der bewegten Maſſe widerſteht, ſich anhäuft, bis er dem Druck weicht, oder ſich der Schnee an ihm theilt." So weit Hr. Oberförſter Kaſthofer. *Gilb.*

zu finden, pflegt Reisende nicht wenig zu überraschen; die Verwunderung mindert sich indeſs, wenn man erfährt, daſs die Gletscher von dem Eise und dem Schnee der Berge genährt werden, die in ihnen allmählig herabkommen, ja manchmal plötzlich Felder und Wiesen ergreifen, über die sie sich wegziehen.

Gletscher sind eine traurige aber zugleich majestätische Natur-Erscheinung, die dem Physiker zu vielen Untersuchungen Veranlassung giebt. Ihr Fortrücken; ihre Gestalt, indem sie bald ununterbrochene, bald von furchtbaren Spalten zerrissene Eismassen bilden; ihre theils senkrechten, theils schiefstehenden, theils horizontalliegenden Eischichten; ihre gröſsere oder geringere Dichtigkeit; ihre Höhlungen und die Eispyramiden, welche häufig ihren Gipfel bekränzen, und die oft sehr groſsen Steine, welche man auf ihnen manchmal auf Fuſsgestellen von Eis liegen sieht, und ihre nach Art der Dünen aus Steinen und Sand zusammengehäuften Schuttberge (*Moraines*, Gandeken oder Gufferberge); alles das ist eben so interessant als Erstaunen erregend.

Je nachdem das Jahr beschaffen ist, schreitet ein Gletscher vor, oder zieht sich zurück, oder bleibt auch wohl eine geraume Zeit lang still stehen. Dieſes hängt ab von der gröſsern oder geringern Wärme des Sommers, und von der Menge des Schnees und der Lawinen während des Winters. In der That nehmen zwar die Gletscher immerfort zu, man wird dieſes aber nicht so leicht gewahr, und in Jahren, wo auf einen milden Winter ein heiſser Sommer folgt, schmelzen

ſie ſtärker weg, als ſie an ihren vordern Enden anwachſen.

So viel auch über das Gröſserwerden oder *Wachſen* der Gletſcher geſchrieben worden iſt, ſo hat man doch eine der Haupturſachen nicht genug entwickelt, und ihr nicht allen den Einfluſs beigelegt, der ihr zuzukommen ſcheint. Wenn man über Gletſcher hingeht, ſo findet man ſtets da, wo das mit Eis angefüllte Thal ſich ſtärker neigt, *Riſſe* und *Spalten*, von denen einige bis auf den Boden des Gletſchers, andre nicht ganz ſo tief hinab gehen. In den letztern iſt für das Thauwaſſer von Eis und Schnee kein Abfluſs, der Winter findet ſie daher voll Waſſer, und dieſes friert während deſſelben zu Eis. Daſs es ſich dabei mit groſser Kraft ausdehnt, iſt allgemein bekannt. Die Gewalt, welche in dieſem Fall das in den Spalten frierende Waſſer auf die ganze Maſſe des Gletſchers ausübt, iſt, wie ich glaube, bisher zu wenig beachtet worden. Gewöhnlich ſetzen an jenen Stellen die Spalten durch den Gletſcher nach ſeiner Breite hindurch, und ſind einander gleichlaufend, ſo daſs ſie faſt die ganze untere Maſſe des Gletſchers von der obern trennen, die Seiten und den Boden des Gletſchers ausgenommen, durch welche diejenigen Spalten, die das Waſſer zurück halten, nicht hindurch gehen. Wenn nun das Waſſer in dieſen Spalten friert, wirkt das entſtandene Eis gleich einem Keil auf die beiden Seiten derſelben, und ſchiebt das untere Stück des Gletſchers, das weniger kräftigen Widerſtand als das obere leiſtet, herab, *und ſo rückt der Gletſcher vor.* Nimmt man dazu das Gewicht der

auf einer ſchiefen Fläche liegenden Eismaſſe, ſo wird das allmählige Fortſchreiten, wie man es an den Gletſchern wahrnimmt, begreiflich *).

Das groſse Getöſe, das man häufig auf Gletſchern, beſonders nach heiſsen Tagen, hört, entſteht durch

*) Für dieſen Erklärungsgrund ſcheint mir die Anſicht des Bois-Gletſchers im Chamouni-Thale beſonders zu ſprechen; nur hat die Sache ihre phyſikaliſchen Schwierigkeiten. Wie ſoll man ſich das Frieren des Waſſers in der Spalte denken? Nicht von dem Eiſe aus, mit dem es in Berührung iſt, denn dabei wäre eine ſolche Wirkung unmöglich, ſondern von oben herab, wobei die in der Spalte zu oberſt entſtandene Eisdecke, das im Innern derſelben noch flüſſige Waſſer ſich beim Frieren frei auszudehnen verhindert, dieſes alſo nun plötzlich zu Eis werden muſs. Daſs unter ſolchen Umſtänden die Eisbildung mit einer Kraft vor ſich geht, welche Felſen reiſsen macht und Kanonenläufe ſprengt, iſt bekannt; würde aber bei einem ſolchen plötzlichen Frieren des im Innern der Spalte eingeſchloſſenen Waſſers, nicht die obere vielleicht nur einige Zoll dicke Eisdecke eher abgehoben oder geſprengt, als der Gletſcher nach ſeiner ganzen Breite auseinander getrieben werden? oder können hier ähnliche Umſtände wie bei dem Sprengen des Geſteins mit Pulver Statt finden, welche machen, daſs die Felſenmaſſe reiſst und nicht die Verſetzung herausgeblaſen wird? — Hierauf Folgendes zur Antwort: Erwägt man, daſs *erſtens* der Zuſammenhalt der Gletſchermaſſe, da, wo ſich waſſerhaltende Querriſſe in ihr finden, nur auf dem Zuſammenhalt der Ränder und der unterſten Eisſchicht beruhet; daſs *zweitens* der untere Theil des Gletſchers auf einer durch Schneewaſſer ſchlüpfrig gemachten abhängigen Fläche liegt; und daſs *drittens* der Druck, welcher entſteht, wenn das Waſſer im Innern der Spalte plötzlich friert, nach allen Richtungen hin, auf gleich groſse Flächen gleich ſeyn muſs, die Seitenfläche der Spalte aber

das Berſten des Eiſes in der Nähe von Spalten, welche ſich das Jahr zuvor mit Waſſer angefüllt hatten. Einige haben gemeint, dieſes, Kanonenſchüſſen nicht unähnliche Getöſe ſey die Wirkung von Wärmeſtoff, den das Eis oder die Erde darunter umſchlieſse, und

faſt dem ganzen Querdurchſchnitt des Gletſchers gleich, und alſo vielleicht hundert Mal gröſser als die obere Oeffnung einer engen Spalte und die ſie verſchlieſsende Eisdecke iſt; — ſo kann es uns nicht überraſchen, wenn wir ſehen, daſs unter ſolchen Umſtänden der Zuſammenhalt der neu entſtandenen Eisdecke über der Spalte gröſser iſt, als der Zuſammenhalt der Eismaſſe in dieſem Querdurchſchnitt des Gletſchers, und als zugleich der Widerſtand, den der untere Theil des Gletſchers dem Druck im Innern der Spalte, durch ſein Gewicht entgegen ſtellt. Endlich kömmt hierbei vielleicht noch *viertens* die Geſtalt der über der Spalte durch Frieren des Waſſers ſich bildenden Eisdecke in Anſchlag. Da die Wärme durch das dünne Eis in der Mitte der Spalte eher, als an den Seiten durch die dicke Maſſe des Gletſchereiſes entweicht, ſo wäre es nicht unmöglich, daſs dort das Eis ſich nach dem Innern der Spalte zu ſchneller bildete, und die Eisdecke dadurch nach unten zu convex würde, einem Drucke von Innen heraus alſo nach Art eines Gewölbes widerſtünde, und deshalb in der Mitte nicht ſo leicht zu ſprengen wäre. Von dem alten Gletſchereiſe an den Seiten abzuſchieben wäre ſie aber auch nicht, weil hier das Eis ſich in bedeutenderer Ausdehnung an den Seiten des erkalteten Eiſes frierend feſtſetzt.

Aber wie entſtehen die *Querriſſe* des Gletſchers, die bei dieſer Erklärung als ſchon vorhanden angenommen werden? Ich möchte ſie zwei verſchiedenen Urſachen zuſchreiben. Vermöge ſeiner Entſtehung, aus herabgeſtürztem, mit Waſſer ſich durchziehendem, und dann zu Eis frierendem Schnee, muſs das Gletſchereis gleich bei dieſem erſten Entſtehen kleine Querriſſe erhalten, weil ſich die Maſſe dabei ungleichförmig ausdehnt,

der, indem er ſeine Banden durchbreche, das Eis plötzlich berſten mache. Dieſes iſt die Meinung Caſtellani's, Mitglieds der Turiner Akademie.

Die Schichten des Eiſes haben eine verſchiedene Dichtigkeit. Davon liegt der Grund blos darin, ſowohl bei

und der Kraft, die ſie auseinander treibt, einen ſehr ungleichen Widerſtand leiſtet. Schon in dieſen mit Schnee und Waſſer ſich ausfüllenden Riſſen, findet der eben beſchriebene Hergang Statt, deſſen Wirkung ein Fortſchieben des untern Theils des ſich bildenden und noch wenig Widerſtand leiſtenden Gletſchers, und ein Zerreiſsen der Gletſchermaſſe nach der Quere iſt, (vielleicht auch das Entſtehen nach dieſer Richtung von Schichten Eiſes von gröſserer Dichtigkeit als die übrige Maſſe). Wird die Neigung der Fläche, auf welcher der Gletſcher fortgeſchoben wird, an einer Stelle plötzlich gröſser, ſo muſs hier die Eismaſſe brechen und nach der Quere aus einander reiſsen, daher an dieſen Stellen die Schichten dichtern Eiſes, durch groſse und weite Riſſe von einander getrennt, als einzeln ſtehende Pyramiden, Tafeln und dergleichen mehr zum Vorſchein kommen, weiter hinab geſchoben, aber wieder aneinander ſchlieſsen, oder durch Ausfüllung der leeren Zwiſchenräume mit neu fallendem Schnee und Frieren deſſelben durch Waſſer, wieder verſchwinden, bis das Eis, nach Beſchaffenheit der Fläche, auf welcher es herabgeſchoben wird, nach andern Richtungen reiſst und auseinander bricht. Auf dem *Boſſon-Gletſcher* ſtehen, zu oberſt des jähern Abhangs des Thals, welches er ausfüllt, Eistafeln von Haushoher Höhe nach der Quere des Gletſchers, und geben einen um ſo mehr grotesken und überraſchenden Anblick, da ſie auch in ihrer Länge an mehrern Stellen nach lothrechter Richtung aus einander gebrochen ſind, und dem Auge das ſchöne Grün und Blau des innern Gletſchers entblöſsen. An ſeinem unterſten Theile fand ich dagegen dieſen Gletſcher, als ich ihn im September vorigen Jahres ſah, zu meiner nicht geringen Verwundrung, aus lauter ſehr hohen und ungeheuer

den sehr seltenen wagrecht liegenden, als bei den viel häufigern senkrechten und schief stehenden Eisschichten; dass der Schnee mehr oder minder mit Wasser durchzogen war, ehe er sich in Eis verwandelte. Sehr lockrer Schnee enthält viel Luft; sehr kaltes Wasser, das ihn in kleiner Menge durchdringt, kann nicht alle Luft zwischen seinen Theilen austreiben, und dann ist das Eis, welches daraus entsteht, sehr porös und locker. Die horizontalen Schichten sind nichts anders als derjenige Schnee, welcher nicht zum Schmelzen hat kommen können, und blos mit Wasser durchzogen, zu Eis gefroren

langen Eistafeln gebildet, die sich nach der Länge des Abhangs parallel neben einander stehend herabzogen. Offenbar mussten sich also die Zwischenräume, welche die obern Eistafeln oder Eisthürme von einander trennten, als diese beim Fortschreiten des Gletschers unter jene Stelle herabgeschoben worden waren, wieder geschlossen haben, und die Eismasse musste wieder ein cohärentes Ganzes geworden seyn, bis sie auf dem untern, wahrscheinlich sattelförmigen Thalabhange, nach den Seiten zu sich neigend, in Rissen auseinander gebrochen ist, welche nach der Länge des Thals durchsetzten.

Ein Feind von Dichtungen in der Physik, würde ich diese Erklärungen des sonderbaren Ansehens des Bosson-Gletschers, das ich bewundern musste, meinen Lesern vorzulegen mir nicht erlauben, weil bei einer flüchtigen Reise es mir nicht möglich war, viele Gletscher zu ersteigen, und selbst nicht die beiden ausgezeichnetsten des Chamouni-Thals mit gehöriger Musse zu untersuchen, — gäben mir nicht die Resultate, welche ein durch die Umstände so begünstigter Beobachter der hohen Alpen, als der jetzige Prior des Klosters auf dem grossen St. Bernhardsberge, mit vielem Scharfsinn aus seinen Wahrnehmungen zieht, das an die Hand, was mir an eigner Wahrnehmung abgeht. *Gilbert.*

iſt *). Die ſenkrecht ſtehenden und die geneigten Eisſchichten ſind nur in ſo weit von einander verſchieden, als es die Geſtalt der Spalten mit ſich bringt, worin ſie entſtanden ſind, theils durch Frieren von Waſſer, das ſich in ihnen geſammelt hatte und worin häufig Schnee fällt, der bis zum Winter ungeſchmolzen bleibt, theils von Lawinen- oder Winter-Schnee, der ſie ausgefüllt und ſich dann mit Waſſer wie ein Schwamm durchzogen hatte.

Aus der verſchiedenen Dichtigkeit des Eiſes eines und deſſelben Gletſchers erklärt es ſich leicht, wie da, wo es minder dicht iſt, beſonders wenn dort ein kleines Bergwaſſer ſein Bette hat oder in ſonnigen Lagen das Eis mit ſchwarzer Erde bedeckt iſt, durch leichtes Schmelzen und kräftiger wirkende Einflüſſe, ſich allerlei Höhlen an ſolchen Stellen bilden müſſen. Auf den Gletſchern Portale, Portiken u. d. m. zu ſehen, dazu gehört viel Phantaſie, doch kommen manchmal etwas regelmäſsigere Geſtaltungen vor; denn Spalten, welche mit reinem Waſſer gefüllt waren, geben beim Frieren deſſelben ein Eis, welches äuſsern Ein-

*) Man findet nur wenig horizontale Schichten in den Gletſchern, weil der Schnee eine groſse Zahl von Jahren liegt, ehe er in Eis verwandelt wird, ausgenommen in Höhlungen, wo er Waſſer einſchlürft, das mit ihm dann zuſammen friert. Während der Reihe von Jahren, die darauf vergeht, bis er ſich in Eis umſtaltet, ereignet es ſich, daſs er ganz geſchmolzen iſt, ehe er dieſe Verwandlung erlitten hat. Dieſe Bemerkung giebt der Meinung viel Wahrſcheinlichkeit, daſs die Gletſcher von den mit Waſſer angefüllten Spalten, durch Frieren deſſelben im Winter unterhalten werden. B.

flüſſen länger widerſteht und die regelmäſsige Form der Spalten behält. Einen erhabenen Anblick geben die *Eispyramiden*, mit denen gewöhnlich der Gipfel eines Gletſchers gekrönt iſt. Aus einem vortheilhaften Standpunkte geſehen ſcheinen ſie gewaltig hohe Eisfelſen zu ſeyn, kömmt man aber nahe heran, ſo erſtaunt man, nichts als gewöhnliche Eisſpalten zu finden, die man im Profil erblickte.

Nicht wenig pflegt es zu befremden, wenn man auf einem Gletſcher geht, groſse Felſenſtücke zu finden, die 3 ſelbſt 4 Fuſs hoch über der Oberfläche deſſelben erhoben ſind und auf einem Fuſsgeſtelle von Eis liegen. Der von den Lawinen mit fortgerollte, auf den Gletſcher abgeſetzte Stein bildet für das Eis eine Art Dach, durch das es gegen den Regen und die Sonnenſtrahlen geſchützt wird; das Eis ſchmelzt daher hier weniger ſchnell als an der übrigen Oberfläche des Gletſchers, und ſo ſcheint der Stein ſich allmählig zu erheben, bis endlich das Fuſsgeſtell deſſelben von der Seite her immer mehr ſchmelzt, und endlich zu ſchmal wird, die Laſt zu tragen. Dieſes kleine Phänomen zeigt ganz gut, daſs der Gletſcher ſich weit mehr durch die Spalten erhält, die ſich mit Waſſer füllen, als durch den Schnee, der ihn während des Winters bedeckt. Dieſer dient ihm eigentlich nur zum Schutze, indem er, wenn er in Menge da iſt, die Wirkung des Regens und der Sonnenſtrahlen von dem Gletſcher abhält.

Die Landleute in den Alpen ſchreiben die oft ungeheuren Steine, welche man auf den Gletſchern findet, einem Vermögen zu, welches das Eis haben ſoll, fremde Körper, die ſich in demſelben befinden, aus-

zuſtoſsen. In der That ſtöſst das Eis, was auch einige Naturforſcher dagegen geſagt haben, die fremden Körper aus, wie Stein, Holz, Leichen u. d. m., und man hat die Erſcheinung nur aus Unkunde der Thatſachen und der Urſach geleugnet. Ich bin indeſs weit davon entfernt, dem Eiſe jenes Vermögen, ſich zu reinigen, zuzuſchreiben; die wahre Urſach iſt, daſs der Gletſcher an ſeiner Oberfläche durch die Sonnenſtrahlen und die Winde wegſchmelzt, und dieſen ſeinen Verluſt von Innen erſetzt, wodurch eine Art langſamen Kreiſens von unten nach oben entſteht, welches zugleich mit dem Eiſe die fremden Körper allmählig nach oben bringt. Haben dieſe Körper nur noch eine dünne Eisdecke über ſich, ſo verſchlucken ſie, da ſie dunkler und undurchſichtig ſind, mehr Sonnenſtrahlen als das Eis, erwärmen ſich, ſchmelzen das Eis umher und befreien ſich aus ihrem Kerker.

Das Eis im Innern der Gletſcher iſt ſehr rein; dieſes könnte nicht der Fall ſeyn, würde es durch den Schnee gebildet. Denn er wird in groſser Menge durch die Lawinen herbei geführt, die immer Steine und Erde mit ſich bringen, und dieſe müſsten dann mitten in den Gletſchern in viel gröſserer Menge vorkommen, als man ſie in ihnen findet.

Unter *Moraines* (Gandecken, Gufferberge) verſteht man die Anhäufungen von Felſenſtücken und Grand, welche der Gletſcher an ſeinem untern Ende und ſeitwärts vor ſich her ſchiebt. Dieſe dünenartigen Steindämme ſind zuverläſſige Kennzeichen der Stellen, die der Gletſcher in den verſchiedenen Stationen ſeines Wachsthums eingenommen hat, und weiſen die Veränderungen nach, welche mit ihm vorgegangen ſind.

Es iſt nichts Seltnes, mehrere Morainen unter einem Gletſcher oder an ſeinen Rändern zu finden. Sie ſind die Trümmer von Lawinen und der Erd- und Steinlagen, auf welche der Gletſcher trifft, und die er vor ſich her ſchiebt, während er ſelbſt andre Materialien herbeiführt, die er ausſtöſst oder beim unmerklichen Herabgleiten mit ſich bringt; er häuft ſie an, den Krümmungen des Randes entſprechend, mit dem er ſich endigt *).

*) Als einen intereſſanten Zuſatz zu dieſen Bemerkungen über Gletſcher füge ich hier bei, was ſich im Juniheſte der Bibl. univerſ. vom J. 1816, von dem Wachsthum der Gletſcher in dem Thale von Chamouni während des Jahrs 1816, fand: „Die unermeſslichen Eismaſſen, (ſagt Hr. Prof. Pictet) welche auf dem Montblanc liegen, ziehen ſich durch die Thäler an der Seitenfläche der Bergmaſſe bis in das Thal von Chamouni herunter, und das Eis gleitet langſam durch dieſe Thäler herab, um in dem Haupthal zu zerſchmelzen. Dieſe Eisthäler nennt man *Gletſcher*, und es befinden ſich ihrer der Folge nach ſechs in dem Thal von Chamouni: nämlich die von *la Gria*, *Taconna*, *les Boſſons*, *les Bois*, *Argentière* und *le Tour*. Je nachdem die mittlere Temperatur eines Jahres höher oder niedriger iſt, ſchmelzt mehr oder weniger Eis am Fuſse des Gletſchers als nachgleitet, und rückt das untere Ende des Gletſchers entweder zurück oder vor. Die verſchiedenen Haufen mächtiger Granitblöcke, welche nahe am Urſprunge des Arveiron liegen, zeigen ſo z. B., wie der *Bois-Gletſcher* von Zeit zu Zeit ſich zurückgezogen hat. Einer der zugänglichſten dieſer Gletſcher, der *Boſſons-Gletſcher*, hatte im J. 1815 Vorſchritte gemacht, welche Beſorgniſs erregten, und Waldungen und Wieſen erreicht, von denen er ſonſt entfernt ſtand. Um wie viel er vorgeſchritten ſey, darüber waren die Meinungen der Führer ſehr verſchieden. Im Auguſt 1815 beſtimmte ich durch genaue Meſſungen die horizontale Entfernung einiger hervorragenden

Klimatiſche und andere Bemerkungen.*)

Das Kloſter oder Hoſpiz ſteht zwar auf dem Gipfel des groſsen St. Bernhardbergs, [nach Hrn. Pictet's jetziger Angabe 1246 Toiſen, alſo 7476 par. Fuſs über der

Spitzen der unterſten Gletſchermaſſe von mehrern groſsen Granitblöcken auf dem Wieſengrunde, und trug zweien der verſtändigſten Führer, Pierre Balmat und Gachat le Gean, die mir dabei geholfen hatten, auf, dieſe Meſſung von Zeit zu Zeit zu wiederholen. Im Juli 1816 erhielt ich von ihnen folgende Nachricht. Sie hatten die Meſſung am 30. Juni wiederholt und gefunden, daſs der Boſſons-Gletſcher gegen den Punkt No. 1 um 50, gegen No. 6 um 33, und gegen No. 7 um 13 Fuſs vorgeſchritten war. Auch der Bois- oder Arveiron-Gletſcher war beträchtlich in dieſem Jahre vorgeſchritten, und bedrohte das Dorf. Höchſt wahrſcheinlich werden die Gletſcher in dem Jahre 1816, deſſen Temperatur noch niedriger iſt, ungewöhnlich ſtärker vorſchreiten." So weit die *Bibliotheque univerſelle*. — Aus Hrn. Prof. Pictet's Munde hörte ich, (als ich in dem vergangenen Herbſte die perſönliche Bekanntſchaft dieſes ausgezeichneten Naturforſchers machte, durch deſſen freundſchaftliche Vorſorge mir der Aufenthalt in Genf eben ſo angenehm als nützlich wurde), daſs dieſes ſeitdem in der That in einem ſolchen Grade der Fall geweſen ſey, daſs kein Meſſen weiter möglich war, da der Gletſcher über die zu Zeichen dienenden Granitblöcke fortrückte. Hr. Ob. B. R. von Charpentier giebt am Ende ſeines lehrreichen Aufſatzes über die Gletſcher, im Decemberſtücke 1819 dieſer Annalen S. 409, unſtreitig aus zuverläſſigen Quellen, an, der Boſſon-Gletſcher ſey in 3 Jahren um 1048 Fuſs vorgeſchritten; im September 1819 fand ich, daſs er nicht unbedeutend zurückgewichen war. *Gilbert.*

*) Sehr frei ausgezogen, in den beiden erſten Abſätzen mit einigen Zuſätzen. *Gilbert.*

Meeresfläche *)], aber dennoch in einem engen südwestlich ſtreichenden Felſenthale, welches zwei der vielen Hörner dieſes Bergſtocks bilden: das aus Gneuſs beſtehende nördlich liegende Horn *Chenalettaz*, welches wenigſtens unten mit einer dünnen Raſendecke bekleidet iſt, und 1403 Toiſen Höhe über dem Meere hat, und der nackte Granitberg *Montmort* (todte Berg) über deſſen Abhänge die mehrſten und gröſsten Schnee-Lawinen in den Thalgrund des Hoſpizes herabſtürzen, und ihn fortdauernd mit Schnee, der ſo manchem Reiſenden verderblich wird, erfüllen. Der kleine See, welcher am Hoſpiz liegt, läſst ſich in ¼ St. umgehen, hat 33 Fuſs Tiefe, pflegt 8 bis 9 Monate lang mit Eis von 2 bis 2½ Fuſs Dicke belegt zu ſeyn, und hat auch die übrige Zeit des Jahrs hindurch ein ſo kaltes Schneewaſſer, daſs kein Fiſch in demſelben gedeiht, wahrſcheinlich weil der Fiſchbrut die zu ihrer Entwickelung nöthige Wärme fehlt. Das höchſte Horn des groſsen Bernhards, der *Velan* (Sonnenberg) nordöſtlich vom Hoſpiz, iſt auf ſeiner Oſt- und Nordſeite bis an den Gipfel mit Eis bedeckt; ihn erſtieg zuerſt der verſtorbene Chorherr, und nachmals in Martigni wohnende Propſt Murith, und aus deſſen Beobachtungen ergiebt ſich, wie Ebel anführt, daſs die Spitze des Velan 10327 F., ſo wie die des *Dronaz* weſtlich vom Hoſpiz 9005 F. über der Meeresfläche erhaben iſt.

Meteorologiſche Beobachtungen wurden in dem Kloſter des Bernhardsbergs bis gegen Ende des Jahrs 1807 nicht angeſtellt. Das Verdienſt, ſie in Gang ge-

*) Man ſehe die nächſtfolgende Anmerkung. *Gilb.*

bracht zu haben, gebührt Hrn. Profeſſor Pictet, der am 14. September 1807 meteorologiſche Inſtrumente auf den Bernhardsberg brachte und die Geiſtlichen des Kloſters bewog, die Beobachtung des Standes derſelben, ſeiner ſchriftlichen Anleitung gemäſs, gleichzeitig mit denen zu Genf zu übernehmen. Die Bibliotheque univerſelle liefert uns ſeitdem monatlich einen Bericht von dieſen Beobachtungen auf dem groſsen St. Bernhard, zugleich mit dem von den Beobachtungen in Genf *).

*) Der letzte Monats-Bericht von dieſen Beobachtungen, „gemacht im Kloſter des St. Bernhardsbergs, welches 1246 Toiſen über der Meeresfläche liegt," (laut der Ueberſchrift), welcher vor mir liegt, iſt vom *November* 1819. Jedes meteorologiſche Inſtrument wird täglich zwei Mal, bei Sonnenaufgang und um 2 Uhr Nachmittags (der kälteſten und wärmſten Tagszeit) beobachtet. Ihr *mittlerer* Stand während des Novembers war folgender: *Barometer* auf 10° R. Wärme reducirt 20″ 7‴,4 und 7‴,53 par. Maaſs; *Thermometer* im Schatten — 5°,80 und — 3°,37 R.; *Haar-Hygrometer* 90°,7 und 91°,3; Regen und Schnee fielen während des ganzen Monats 144″ 3‴ hoch; am 10. Nov. um 8 Uhr Abends ſah man einen Blitz; in dieſer Jahrszeit etwas Seltenes. — Nehmen wir für die mittlern Stände auf dem Bernhard in dieſem Monat 20″ 7‴,5 auf 10° R. reducirt, und — 5° R., und vergleichen damit die mittlern Stände am Ufer des Meers, 28″ 2‴,2 bei 10° Wärme, ſo giebt die Rechnung nach Hrn. Laplace's Formel, wobei ich mich der Gauſs'ſchen Hülfstafeln nach Hrn. Prof. Mollweide's Vorſchrift (in dieſen *Annal.* J. 1819 St. 7 S. 300) bedient habe, die Höhe des Hospizes über dem Meere 1295,6 Toiſen oder 7774 par. Fuſs, welches 50 Toiſen mehr iſt, als Hr. Pictet ſie angiebt. Der Wind blies während dieſes Monats faſt eben ſo oft aus Südweſt als aus Nordoſt, und die äuſserſten Barometerſtände waren 20″ 4‴,4 und 10‴,4; die äuſserſten Thermometer-

Der mittlere Barometerſtand im Hospiz iſt ungefähr 20 Zoll 11 Linien par. Maaſs *). Unter dieſem Luftdrucke kömmt das Waſſer ſchon bei einer Temperatur von 75°,8 R. zum Kochen. Fleiſch und andere Speiſen werden daher hier beim Kochen minder heiſs und müſſen längere Zeit als in der Ebene, Fleiſch zum Beiſpiel 5 bis 5½ Stunden lang kochen, um hinlänglich weich zu werden, welches bei der Seltenheit des Holzes ein ſehr unangenehmer Umſtand iſt.

Nach den Beobachtungen des Hygrometers im Freien, ſcheint die Luft auf dem St. Bernhardsberge trockner als in den Ebenen zu ſeyn, welches nicht wenig überraſcht, da man ſich hier in der Region der Nebel und des ewigen Schnees befindet **). Der Grund liegt ohne Zweifel in dem geringen Barometerſtande, bei welchem unter übrigens gleichen Umſtänden weniger Luft und Waſſertheilchen mit dem Haar des Hygrometers in Berührung kommen, als bei einem gröſsern Luftdruck. Deſto feuchter iſt die Luft im Innern des Kloſters, obſchon das Gebäude auf dem Gipfel des Bergſtocks und den heftigſten Winden ausge-

ſtände — 12,6 und — 2,7° R. Das Reſultat ſcheint alſo einiges Zutrauen zu verdienen, und ich wünſchte von Hrn. Prof. Pictet belehrt zu werden, worauf ſich ſeine nähere Beſtimmung gründet. Die Regel De Luc's giebt 1292 Toiſen. *Gilb.*

*) Wahrſcheinlich um mehrere Linien niedriger. *Gilb.*

**) Die Gränze des ewigen Schnees iſt nach Hrn. Ebel in der Schweiz 7800 Fuſs über dem Meere; an einzeln ſtehenden Felſen ſchmelzt nach ihm der Schnee noch bis zu einer Meereshöhe von 8400 bis 8700 Fuſs hinauf. *Gilb.*

ſetzt ſteht, und obſchon Verdünnung der Luft an ſich das Verdünſten befördert. Dieſe Feuchtigkeit läſst ſich daraus erklären, daſs das Hospiz 8 Monate lang im Schnee gleichſam vergraben liegt, während dieſer kalten Jahrszeit die Mauern nach Innen des Gebäudes 4 bis 5 Linien dick mit Rauhreif überzogen ſind, und daſs bei dieſem Gegenſatz der leichten Wärme von innen und der groſsen Kälte von aufsen die Dünſte die Wände ganz durchziehen. Zwar wird die Kälte auf dem Bernhardsberge nie ſo heftig als mehrere glauben möchten, aber es fehlt hier im Ganzen an Wärme. Der niedrigſte bekannte Thermometerſtand iſt — 27° R., häufig ſinkt aber das Queckſilber auf — 20 und ſelbſt — 25° herab, und nie oder nur höchſt ſelten ſteigt es über 17° R. hinauf.

Einen merkwürdigen Einfluſs hat die verdünnte und kühle Luft des St. Bernhardsberges auf das Athmen und auf andre Vorgänge im Körper. Giebt ſie gleich denen, die einen ſtarken Körperbau und geſunde Lungen haben, ein unverkennbares Wohlbehagen, ſo empfinden doch Engbrüſtige in ihr Schwierigkeit zu athmen und ein auffallendes Miſsbehagen; es iſt als ſollten ſie erſticken, und dieſes nimmt mit dem Höherſteigen immer mehr zu. Es iſt nichts ſeltnes, daſs ſchwachen und zarten Reiſenden Ohnmachten auf der Höhe des Bernhards anwandeln; doch geſchieht dieſes zuweilen auch ſtärkern. Im Anfange ſolcher Ohnmachten geht der Puls viel ſchneller, welches überhaupt bei jedem Anſteigen der Fall iſt, bei ſtärkern Athmungs-Organen nur im geringern Grade. — Wunden ſollen hier, nach bewährten Erfahrungen, unter übrigens gleichen

Umſtänden zwei oder drei Mal langſamer als in den Ebenen vernarben. Von den vielen Unglücklichen, die ſich beim Uebergang auf dieſem Berge Hände und Füſse erfrieren, und denen Glieder abgenommen werden müſſen, wird keiner ſchnell geheilt; die Wunde reinigt ſich zwar ziemlich bald, dabei bleibt es aber, und bei manchem, der auf dem St. Bernhard ohne Beſſerung ſeiner Wunde zwei oder drei Monate verweilt hatte, vernarbte ſie unter einem mildern Himmel in einer Woche. — Es ſcheint auch, als wenn Arzneymittel auf hohen Bergen minder kräftig wirken; wer zum Beiſpiel mit 3 Gran Brechweinſtein in den Ebenen genug hat, muſs auf dem Bernhard 6 bis 8 Gran nehmen, damit dieſelbe Wirkung erfolge.

Wer aus der reinen und friſchen Luft auf hohen Bergen, und aus der guten Eſsluſt, welche ſie erregt, ſchlieſsen wollte, hohe Berge ſeyen ein ſehr geſunder Aufenthalt, würde irren. Die vielen Bewohner des Hospizes, welche Opfer der Strenge des Klimas auf dem St. Bernhard ſind, widerlegen dieſes hinlänglich. Es iſt ſelten unter den Chorherren des Kloſters einen zu finden, deſſen Alter über 35 Jahre ſteigt, die mehrſten zählen nur 20 bis 30 Jahre. Nur junge, völlig geſunde und kräftige Leute vermögen das ſtrenge Klima des Berges überhaupt zu ertragen, und auch ſie verſpüren den verderblichen Einfluſs deſſelben, an den man ſich nicht gewöhnen kann, nur zu bald. Die ſtarke Eſsluſt, welche ſich bei Bergreiſen einfindet, iſt zwar ein Zeichen ſchnellerer Verdauung, doch werden durch Ueberladung die Verdauungs-Organe

allmählig geſchwächt; das Bedürfniſs, die abnehmenden Kräfte zu erſetzen, verführt zum ſtärkern Eſſen, und ſo vermehrt man die Urſach dieſer Abnahme, und führt allmählig gallige und Entzündungs-Krankheiten, Schlagflüſſe und dergleichen mehr herbei. Rheumatismen ſind jedoch die gewöhnlichen Krankheiten; von ihnen bleiben die Bewohner hoher Berge ſelten frei, und auf dem St. Bernhard ſcheinen ſie jetzt ſelbſt häufiger zu ſeyn, als ſie es vormals waren. Die Haupturſache dieſes faſt unheilbaren Uebels ſind der häufige plötzliche Uebergang von einer gemäſsigten, faſt warmen Temperatur zu einer beträchtlichen Kälte, die Unmöglichkeit, die Zellen der Geiſtlichen zu erheitzen und die groſse Feuchtigkeit im Hospize abzuhalten; und endlich die bald ſitzende, bald mit groſsen körperlichen Anſtrengungen verbundene Lebensart der Bewohner, welche bei der ſchlimmſten Witterung auf rauhen Bergwegen Wanderern zu Hülfe eilen, die vom Froſte überwältigt oder in Lawinen begraben worden ſind. Hat der Rheumatismus überhand genommen und ſich einigermaſsen eingewurzelt, ſo iſt kein anderes Mittel, Erleichterung zu finden, als den Aufenthalt auf dem Berge mit dem in einem mildern Klima zu vertauſchen. Die Sommermonate Juli, Auguſt und September ſind die einzigen, während denen der Aufenthalt auf dem St. Bernhard angenehm und geſund iſt. Der Geſundheit am nachtheiligſten ſind März, April und Mai.

Mehrere Reiſende, und ſelbſt Dr. Ebel, melden, auf dem groſsen Bernhardsberge erſcheine der Him-

mel höchſtens nur 10 oder 12 Mal im Jahre den ganzen Tag durch hell und rein; ſo ſelten ſind indeſs die ſchönen Tage hier nicht. Nach den meteorologiſchen Beobachtungs-Regiſtern waren ihrer vom Juli 1818 bis Juli 1819 mehr als 60. Der Sommer des Jahres 1816 brachte dagegen ſehr ſchlechte Witterung; keine Woche verging ohne Schnee; am letzten Auguſt wurde auf der Eisdecke des kleinen Sees beim Hospize Kegel geſchoben, und der See thaucte das ganze Jahr nicht völlig auf. Solch ein Jahr macht aber keine Regel.

Noch iſt auf dem Bernhardsberge kein Windmeſſer, und es fehlt daher an genauen vergleichenden Beobachtungen über die Stärke des Windes hier und in der Ebene. Je dünner die Luft iſt, eine deſto geringere Kraft, ſollte man glauben, müſſe in ihr der Wind haben; mehrjährige Bewohner des Kloſters ſind aber dennoch der Meinung, der Wind ſey auf hohen Bergen heftiger als im platten Lande. Drängt er ſich in den Engpäſſen der Gebrige zuſammen, ſo wird dadurch ſeine Geſchwindigkeit unſtreitig vermehrt. Vermöge der Richtung der Thäler auf und um den Bernhardsberg kann der Wind hier nur gewiſſe Richtungen haben; die gewöhnlichen ſind aus Südweſt, oder aus Nordoſt; wahrer Nordwind tritt zuweilen, doch nie heftig ein. Eben ſo der Südwind, der noch ſeltner iſt.

Bäume giebt es auf der Höhe des Hospizes nicht, ſondern nur Geſträuch. Erſt nachdem man 1½ Stunden lang herabgeſtiegen iſt, findet man wieder Bäu-

me, und zwar blos Nadelholz. Wacholderſträuche findet man noch über dem Hospiz hinauf, doch kommen ſie nicht gut fort; Salix herbacea, azalea, procumbens ſind das einzige in dieſem rauhen Klima gut ausdauernde Geſträuch. Die Heidelbeere und eine Zwergmispel blühen zwar, ihre Früchte werden aber nicht reif. Auf einem Spatziergange von 1½ Stunden um das Hospiz ſoll man über 400 Arten von Alpenpflanzen auffinden können; darunter 12 und mehr Arten von Saxifragen, Aretia pennina, Ranunculus glacialis, u. d. m.

IX.

Bericht von der Zerſtörung des Dorfes Randa in Ober-Wallis durch Herabſtürzen eines Theils des Weiſshorn-Gletſchers, am 29. Decemb. 1819;

abgeſtattet dem Staatsrathe des Kantons Wallis

von J. Venetz, Waſſer- und Wege-Baumeiſter.

Mit einigen erklärenden Zuſätzen von Gilbert.

Die Visp, der Abfluſs der Waſſer der mächtigen Gletſcher, welche den nördlichen Abhang des *Mont-Roſe* (in Wallis unter dem Namen *Mittagshorn* bekannt), des *Cervin* oder *Silvio* (hier *Matterhorn* genannt) und des *Mont-Moro* bedecken, und anderer nördlicher liegender Gletſcher, iſt bei ihrem Zuſammenfliefsen mit der Rhone, zwiſchen Leuck und Brieg, unweit des groſsen Flekkens Visp oder Vispach (*Viège*), wenigſtens eben ſo waſ-

ſerreich als dieſe. Das nach ihr benannte, 9 bis 10 Stunden lange Thal theilt ſich bei Stalden, 2 Stunden von Visp, in zwei Aeſte; der öſtliche führt die Namen des *kleinen Vispacher-* oder des *Saſſer-Thals* oder des *Val-Roſa*, und wird vom Mont-Roſe geſchloſſen; der weſtliche, in ſüdlicher Richtung fortgehende und vom Cervin geſchloſſene, wird das *groſse Vispacher-*, gewöhnlich das *St. Nicolaus-* oder das *Matter-Thal* genannt. Das erſtere, den Mineralogen wohl bekannt als die Heimath der Jade, welche ſich in mächtigen Blöcken um Genf und am Abhange des Jura findet, hat *Saſs* 4½ St. von Stalden zum Hauptort. Das Dörfchen *Allmoghell* oder *St. Barbara*, von welchem ab ein ehemals ſehr beſuchter Weg über den Moro nach Italien geht, liegt 2 St. höher hinauf, (zwiſchen demſelben und dem Dorfe Simplon das *Fletſchhorn*), und noch 2 St. weiter findet ſich der *Saſſer-* oder *Mat-Moroer See*, von 1 Stunde Umfang, da, wo von dem Mont-Roſe 4 Gletſcher bis in das Thal herab gehen, und der gröſste derſelben quer durch daſſelbe hindurch bis an das gegenüberſtehende Gehänge geht, ſo daſs er den Abfluſs des Sees, die Visp, überdeckt; ſie flieſst ſeitdem verborgen eine weite Strecke unter dem Gletſchereis fort, bildet beim Eintritt unter das Eis und beim Austritt aus demſelben ein groſses Eisgewölbe, und ſtellt vor Augen, was im Chamouni-Thale erfolgen würde, wenn einer der Gletſcher des Montblanc quer durch das Thal hindurch fortrücken und die Arve bedecken ſollte. — Das groſse Vispacher- oder St. Nicolas-Thal iſt der Schauplatz der merkwürdigen und furchtbaren Begebenheit, welche der folgende Bericht ſchildert. Das Dorf *St. Nicolas* liegt 2½ Stunde von Stalden, 3396 par. Fuſs über dem Meere; erſt 5 St. höher hinauf ſteht das letzte Dorf des Thals, *Matt* oder *Zurmatt*

(*Praborgne*) genannt, von welchem ein Weg nach Italien über den 10284 Fuſs hohen *Col de Cervin* geht, auf deſſen Höhe Benedict de Sauſſure und ſein Sohn im J. 1791 ſich vom 11. bis 14. Auguſt (Barometerhöhe 19″ 5‴) aufgehalten haben, und über welchem das dreieckige Horn des Cervin noch 3570 Fuſs wie ein Obelisk heraufragt. Zwei Gletſcher, die ſich, der eine vom Horn des Cervin, der andere vom Mont-Roſe herabziehen, ſtoſsen nördlich von Zurmatt zuſammen. — Die Mittheilung des Berichts des Hrn. Ingenieur Venetz verdanke ich Hrn. Hofrath Horner in Zürich; er iſt in dem Naturwiſſ. Anzeiger der allgem. Schweizeriſchen Geſellſchaft für Naturwiſſ. abgedruckt. *Gilbert.*

Das Dorf Randa liegt 6 Stunden oberhalb Vispach (und 1½ St. oberhalb St. Nicolas) im ſüdlichen Arme des Vispacher-Thales, welcher unter dem Namen des St. Nicolai-Thales bekannt iſt, auf einem ziemlich abhängigen Schutthügel, deſſen ſteiniger Grund durch die Betriebſamkeit der Einwohner Randa's ganz in Wieſen umgeſchaffen iſt, ungefähr 2400 Fuſs weit vom rechten Ufer der Visp (öſtlich vom Strome). Dieſem Hügel gegenüber ſteht ein anderer Schutthügel, über welchem die mit dem Randa-Gletſcher überdeckten Felſen anſteigen, deren höchſte Spitze das *Weiſshorn* genannt, eine Höhe von ungefähr 9000 Fuſs über Randa hat. Die Breite des Thals in der Höhe des Dorfes (etwa 250 Fuſs über dem Fluſſe) beträgt ungefähr eine halbe Stunde.

Am 27. December früh Morgens gegen 6 Uhr,

brach an einer gegen Oſt gekehrten, ſehr ſteilen Seite der oberſten Spitze des Weiſshorns ein Theil des darauf liegenden Gletſchers ab, ſtürzte mit donnerndem Getöſe auf die tieferliegenden Gletſcher-Maſſen herunter, und kündigte mit dem fürchterlichſten Krachen Verwüſtung im Thale an. In dem Augenblicke des Aufſchlagens des Schnees und Eiſes auf die untern Gletſcher-Maſſen, bemerkten der Pfarrer des Orts, der Küſter und einige andere Perſonen eine groſse *Helligkeit*, die jedoch ſogleich verſchwand, indem alles wieder in finſtre Nacht zurückkehrte. Ein entſetzlicher, durch den Druck der Luft bewirkter *Windſtoſs* erfolgte unmittelbar, und richtete augenblicklich die grauenvollſte Verheerung an *).

*) Die Männer, welche dieſes erzählten, haben unſtreitig ſehr richtig geſehen. Durch freies Fallen 9000 Fuſs tief erhält ein Körper im luftleeren Raume eine Endgeſchwindigkeit von beinahe 740 par. Fuſs; die herabſtürzende Eis- und Schnee-Maſſe fiel alſo etwa mit der Geſchwindigkeit auf, mit der eine abgeſchoſſene Flintenkugel an ihr Ziel anzukommen pflegt, und daher muſste bei ihrer ungeheuren Gröſse die Luft im Auffallen ſo mächtig verdichten, daſs dieſes wohl mit einem augenblicklichen Leuchten, wie in dem Feuerzeug durch Compreſſion von Luft, verbunden ſeyn konnte. Auch wäre es möglich, der Schnee ſelbſt habe das Licht beim Auffallen hergegeben, da nach Hrn. Deſſaignes Verſuchen (Ann. B. 37 S. 238) feſte pulverförmige Körper durch einen plötzlichen Stoſs Licht aus ſich entbinden. Doch ſcheint mir das erſtere wahrſcheinlicher zu ſeyn. Und ſo würde dann gerade durch die Wahrnehmung eines hellen Scheins die plötzliche zunehmende Verdichtung bewieſen, welche die Luft beim Aufſtürzen der Maſſe erlitten hat, und welche die Urſach des *unmittelbar* erfolgenden Windſtoſses war, deſſen unglaubliche Macht aber dennoch unbegreiflich bleiben würde, käme hier

Das herabgeſtürzte Gletſcher-Eis ſelbſt hat nicht das Dorf berührt, ſondern der durch das Herabſtürzen entſtehende Windſtoſs hat daſſelbe verwüſtet. Er war ſo mächtig, daſs er Mühlſteine mehrere Klafter weit bergauf warf, in groſsen Entfernungen die ſtärkſten Lerchenbäume aus den Wurzeln riſs, Eisblöcke 4 Kubikfuſs groſs bis über das Dorf, folglich ½ Stunde weit, ſchleuderte, die Spitze des ſteinernen Glockenthurms herabwarf, Häuſer bis an die Keller abriſs, und daſs er das Holz vieler Gebäude über ¼ Stunde weit über das Dorf hinauf in den Wald geführt hat. Acht Ziegen wurden aus einem Stalle mehrere hundert Klafter weit fort geſchleudert; eine derſelben hat man lebendig wieder gefunden. Mehr als ¼ Stunde oberhalb des Thals ſieht man die dem Gletſcher gegenüberſtehenden Scheunen abgedeckt.

Ueberhaupt ſind in dem Dorfe 9 Häuſer gänzlich zerſtört und die 13 übrigen alle mehr oder weniger beſchädigt worden, und 18 Speicher, 8 Stöcke, 2 Mahlhäuſen, 72 Scheunen ſind ganz umgeworfen oder ſo zerſtört, daſs man ſie für unbrauchbar anſehen muſs; und ſo ſind Erndte und Lebensmittel für Volk und Vieh faſt ganz verloren. Von 12 verſchütteten Perſonen wurden 10 lebend, die eilfte todt hervorgezogen, die zwölfte hat man nicht wieder gefunden.

Der herabgeſtürzte Gletſcher-Schutt, aus Schnee, Eis und Steinen beſtehend, bedeckt die unter dem Dorfe liegenden Ländereien und Wieſen im Mittel in einer Länge von wenigſtens 2400 Fuſs, und einer Brei-

nicht noch ein Umſtand in Betracht, von dem ich in der nächſtfolgenden Anmerkung reden will. *Gilb.*

te von 1000 Fuſs, und im Durchſchnitt wenigſtens 150 Fuſs hoch; der ganze Schutthaufen beträgt demnach ungefähr 360,000,000 Kubikfuſs. Nach einem flüchtigen Ueberſchlage kann der Schade ungefähr 20,000 Franken betragen. Die herabgeſtürzten Blöcke ſind gröſstentheils ein Gemenge von Eiskörnern und altem Schnee, ein Zeichen, daſs der Gletſcher in einer Höhe lag, wo der Schnee nur ſelten zum Schmelzen kömmt *).

*) Eine aus Eiskörnern und Schnee beſtehende, auf einer ſehr abhängigen Fläche herabgleitende, und alsdann ſenkrecht herabſtürzende Gletſchermaſſe von einer ſolchen Ausdehnung, hat groſse Aehnlichkeit mit ausflieſsendem und herabfallendem Waſſer, und wir ſind berechtigt, bei ihr dieſelben Erſcheinungen, wie in der Waſſertrommel, und aus denſelben Gründen zu erwarten. Und ſo wie in dieſer das Waſſer, den Geſetzen des Falles entſprechend, ſo viel Luft mit herabbringt, daſs dieſe Luft beim Auffallen mit der ganzen bewegenden Kraft der nachſtürzenden Maſſe zuſammengedrückt, mit einer Kraft entweicht, welche ſie zum Gebläſe in Hüttenwerken eignet; und ſo wie im indiſchen Meere durch plötzlich als Regen herabſtürzendes Waſſer, an der Oberfläche des Meers Windſtöſse entſtehen, welche Schiffe umwerfen können; ſo, glaube ich, war es auch die Luft, welche zwiſchen den im Fallen von einander ſich entfernenden, nur ſehr locker zuſammenhängenden Schnee- und Eistheilchen trat, die beim Auffallen der herabſtürzenden Maſſe auf den Thalgrund, ſo lange als dieſes dauerte, ein Gebläſe nach Art der Waſſertrommel, oder vielmehr einen Windſtoſs nach Art der Tornados und Typhone im chineſiſchen Meere hervorbrachte, welcher noch in einer Entfernung von ½ Stunde von der Stelle des Auffallens, an Kraft die weſtindiſchen Orkane übertroffen, und an dieſer Stelle ſelbſt mit eben der Macht als das Schieſspulver in einer Kanone gewirkt zu haben ſcheint. Denn 4 Kubikfuſs groſse Eis-

Ein bei dieſem Ereigniſſe höchſt ſonderbarer Umſtand iſt der folgende. Einige Scheunen, welche auf der andern Seite der Visp unter dem Weiſshorn-

ſtücke ½ Stunde weit zu ſchleudern, dazu wird wenigſtens die Kraft erfordert, mit der das Schieſspulver die Kugel aus der Kanone treibt. Ein nur einen Augenblick dauernder Windſtoſs, wie ihn das Herabfallen eines feſten, nicht ſich zertheilenden Körpers würde hervorgebracht haben, konnte ſolche Wirkungen nicht erzeugen; dazu wurde eine gewiſſe Dauer des Luftdrucks erfordert, und dieſe läſst ſich, wie es mir ſcheint, nur aus meiner hier gegebenen Erklärung einſehen. Die Eislawine war eine, eine kurze Zeit über wirkende Art, von ungeheurer Waſſertrommel; und auf dieſe Weiſe möchte es wohl mit dem zerſtörenden Luftdruck bei allen Winterlawinen beſchaffen ſeyn, da ſie aus lockerm Schnee beſtehen, und ſich von den andern durch die Zerſtörungen, die ſie durch bloſsen Luftdruck hervorbringen, charakteriſtiſch unterſcheiden (vergl. S. 187 f.) Zu einem einzigen Ball feſt zuſammenbackender Schnee kann durch den Druck, den er im Herabrollen und beim Ankommen in den Thalgrund gegen die Luft ausübt, in ſolchem Grade zerſtörende Wirkungen nicht hervorbringen; auch hält ihn der daran ſich hängende Schnee, über den er wegrollt, zurück, und macht, daſs ſolche Lawinen, (wie der Frühling ſie bringt) ſich weit langſamer fortbewegen, wie das Hr. Prior Biſelx ſehr richtig bemerkt. Und ein aufmerkſamer Beobachter, Hr. Ob. Förſter Kaſthofer, ſchränkt die Zerſtörungen durch Luftdruck ausdrücklich nur auf die *zerſtäubenden* ſogenannten *Staublawinen* ein, indeſs, wenn die herabgleitende Schneedecke beiſammenbleibt, man dieſe Verwüſtungen nicht zu befürchten hat (ſ. S. 189 Anm.) — Hier noch ein Beiſpiel einer ſolchen Winterlawine, aus Schweizer Nachrichten vom 5. April 1806. Auf dem Hohen *Briſten-Stock*, über *Steg* im Kanton Uri, hatte ſich der Schnee ungemein angehäuft; eine Lawine riſs ſich los und ſtürzte ſich den Berg hinab in das Thal, nahe bei Steg. Alles was ihr im Wege ſtand, riſs ſie mit ſich fort, unter an-

Gletſcher ſtanden, und von dem Schutte beinahe bedeckt worden ſind, blieben unbeſchädigt, und ſcheinen folglich dem Windſtoſse gar nicht ausgeſetzt geweſen zu ſeyn *). Aber noch unbegreiflicher iſt es, daſs nicht mehr als zwei Perſonen das Leben eingebüſst haben, da doch einige Familien ſammt den Häuſern fortgetragen und in deren Schutt und im Schneegeſtäube

dern nahe ob Steg ein Haus und den obern Theil des Stalles, indeſs der untere ſtehen blieb, und das darin befindliche Vieh unbeſchädigt aus dem Schnee heraus gegraben wurde. [Auch dicht an dem herabſtürzenden Waſſer der Waſſertrommel würde man keinen Wind ſpüren; er entſteht erſt beim Auffallen der Waſſermaſſe auf dem Boden. Heftiger Staub und Schneegeſtöber begleiteten ſie, und der auſserordentliche Sturmwind, den ſie verurſachte, deckte in den Berggütern weit umher Häuſer ab, warf Stallungen um oder rückte ſie aus der Stelle, riſs groſse ſtarke Tannen, Nuſs- und Kirſch-Bäume mit den Wurzeln aus und ſchleuderte ſie in das Thal herab, brach dicke Steine entzwei, und ſtürzte in der Waldung auf der entgegengeſetzten Seite des Thals eine groſse Strecke um, und zwar ſo, daſs alle Bäume bergaufwärts geworfen wurden. *Gilb.*

*) Um dieſes genügend zu erklären, müſste die Oertlichkeit genauer, als es hier geſchehen iſt, beſchrieben oder in Zeichnung abgebildet ſeyn. Standen die Scheunen nahe an den Felſenwänden, von welchen der Gletſcher herabſtürzte, und fiel die Eismaſſe weiter von ihnen ab in das Thal, ſo erhielten ſie zwar den erſten Luftſtoſs in voller Kraft, aber er dauerte nur einen Augenblick, weil die gegen die Felſenwand gedrückte Luft ſich hinter ihnen ſogleich in derſelben Dichtigkeit als die vor ihnen befand, die Wirkung muſste alſo faſt unendlich klein im Vergleich mit der ſeyn, welche ſie erlitten haben würden, hätte die Luft hinter ihnen frei entweichen können, wie das im Dorfe Randa der Fall war. *Gilb.*

begraben wurden. Die ſchnelle Hülfe des Pfarrers, der unbeſchädigt in ſeinem Hauſe blieb, und der beiden Küſter, die im Glockenthurm der Gefahr entgingen, trug viel zu ihrer Rettung bei.

Es iſt nicht das erſte Mal, daſs dem Dorfe Randa ein ſolches Unglück widerfährt. Im Jahr 1636 wurde es von einem ähnlichen Gletſcherſturze überſchüttet, wobei 36 Menſchen umkamen. Man ſagt, daſs damals der ganze Gletſcher des Weiſshorns heruntergeſtürzt ſey. Zwei andere Stürze im Jahr 1736 und 1786 waren kleiner, und brachen nicht an der nämlichen Stelle los.

Dieſes Mal iſt nur ein kleiner Theil des Gletſchers herabgefallen, und es iſt unbegreiflich, wie ſich der übrige, ſeiner Unterſtützung beraubte Gletſcher noch anſtehend erhalten kann. Mit Hülfe eines Fernrohrs bemerkt man in demſelben ſehr groſse Spalten, die ſchon vor dem Einſturz von einigen Gemsjägern mit Schrecken wahrgenommen wurden. Der herabgeſtürzte Theil des Gletſchers war, wie man verſichert, von der anſtehenden Maſſe durch eine ähnliche Spalte getrennt. Es iſt demnach ſehr zu befürchten, daſs der Gletſcher ſich nicht lange mehr an dieſem ſehr ſteilen Berggipfel wird erhalten können, und daſs bei einem neuen Sturz, was von Randa noch ſtehen geblieben iſt, vollends werde vernichtet werden.

Das Herabſtürzen des Gletſchers zu verhindern, geht über die menſchlichen Kräfte. Es bleibt alſo dieſer armen Gemeinde kein anderes Mittel, als entweder ſich gegen die Gefahr zu verſchanzen, oder den Ort ganz zu verlaſſen. Das erſte könnte durch Aufführung

einer Schutzmauer geſchehen, welche ſtark und hoch genug wäre, daſs ſie ähnlichen Windſtöſsen widerſtände; dazu lieſse ſich indeſs kaum rathen. Die Lage von Randa iſt an ſich ſelbſt ſchon der Geſundheit der Menſchen höchſt ungünſtig, wie die vielen Cretins, die es dort giebt, anzeigen, und durch eine ſolche Schutzmauer, (angenommen, daſs ſie wirklich gegen die drohende Gefahr ſchützte, welches jedoch noch ſehr zu bezweifeln iſt), könnte dieſer Ort leicht noch um vieles ungeſunder werden. Es wäre daher wohl in jeder Hinſicht das beſte, den Platz, wo das Dorf bis jetzt ſtand, zu verlaſſen, und, um die Bewohner nicht zu weit von ihren Wieſen zu entfernen, ſie ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde thalaufwärts nach *Tetſch* zu verſetzen. Indeſſen können ſich die armen unglücklichen Einwohner zu dem einen oder dem andern, wegen Mangel an den nöthigen Mitteln, nur dann entſchlieſsen, wenn ihnen, wie zu erwarten ſteht, von Seiten der Regierung und der übrigen Gemeinden des Cantons *) hinreichende Unterſtützung zu Theil wird.

*) Und wohlhabender Ausländer, die ſich für die Schweizer Gebirge und die armen Bewohner der rauhſten Thäler derſelben intereſſiren. *Gilb.*

X.

Nachtrag zu Auffatz II. das Vorkommen von Steinſalz in Schwaben betreffend,

von GILBERT.

Erſt einige Zeit, nachdem dieſer Auffatz gedruckt war, wurde ich durch eine Anzeige darauf aufmerkſam, daſs die neueſten Nachrichten von den Wirtemberger Salzwerken ſich finden, in den „Bemerkungen auf einer Reiſe durch Thüringen, Franken, die Schweiz, Italien, Tyrol und Baiern, im J. 1816, von Friedr. Meyer, Kön. Preuſs. Kriegsrath, Th. 1. Berlin 1818;“ einem, Leſern, welche für Geognoſie Intereſſe haben, ſehr zu empfehlenden Werke, das die bekannte Bemerkung beſtätigt, daſs man in Deutſchland die beſten Bücher auf das ſchlechteſte Papier und häufig umgekehrt druckt. Dieſe von zuverläſſigen Männern dem Verf. mitgetheilten Nachrichten, erfüllen den Wunſch, den ich S. 153 äuſserte, und ich trage daher hier das Hauptſächlichſte daraus nach.

Hr. Geh. Hofrath Langsdorf in Heidelberg, ſah ſich durch das Verhalten der Salinen zu Offenau und Wimpfen *) und durch die in der Nähe zwiſchen

*) *Heilbronn, Wimpfen*, ehemalige freie Reichsſtädte, und *Offenau* (wie auch *Kochendorf*) ehemals dem deutſchen Orden und nach Mergentheim gehörig, liegen unter einander am Neckar, Wimpfen 4 und Offenau 5 St. von Heilbronn. Die kleinen Salinen zu Wimpfen und zu Offenau gehören Privatperſonen. Am letztern Orte hat man

Heilbronn und Kochendorf befindlichen Gypsbrüche veranlaſst, der Wirtemberg'ſchen Regierung Vorſchläge zu Bohr-Verſuchen in dieſem Landſtriche (zwiſchen dem Einfluſs der Jaxt und des Kochers in den Neckar) zu machen. Der Erfolg entſprach den Erwartungen vollkommen, indem man, wie die Bohrregiſter und die Bohrproben ausweiſen, bei der Bohrarbeit die man ½ St. von Wimpfen anſetzte, von Tage nieder auf folgende Flötze kam:

Flözkalk, mit Mergelſchichten von 1 bis 6″ Mächtigkeit, bis auf eine Tiefe von 200 Fuſs;

Grauer *Schieferthon* (?) mit Kalkmergel, 165 Fuſs mächtig (365′);

Gyps 40 F., und *Gyps*, wechſelnd mit *Salzthon* 30 F. mächtig (435′);

Grauer *Thon* ſalzig und mit Gyps gemengt 20 F., *Thon* mit durchwachſenen *Salz-Trümmern* 17 F., weiſser und grauer *Gyps* mit häufigen Salz-Trümmern 22 F. mächtig (494′);

Erſtes Steinſalz-Flöz, weiſs, von blätterigem Bruch 6 F., *Salzthon* häufig durchwachſen mit weiſsem, röthlichem und gröblichem Steinſalz 8 F. mächtig (508′);

in einem bis 616 Fuſs Teufe herabgehenden Bohrloche im Soolbrunnen, Soole von 24 Proc. und ſelbſt etwas Steinſalz erhalten, die Soole quellt aber nur ſpärlich zu, ſteigt durch eine meſſingene Röhre 606 Fuſs weit an, und wird durch eine darüber ſtehende Pumpe täglich 3 Stunden lang geſchöpft. Dabei ſinkt der Gehalt von 12 bis 5 Proc., und kömmt während der Ruhe wieder zum erſten Gehalt; die auſserhalb der Röhre in den Brunnen ſich ergieſsende Soole iſt nur von ¾ bis 1 Proc. — *Kochendorf* am Kocher iſt 1½ Stunden ſüdöſtlich von Wimpfen und 3 St. von Heilbronn entfernt. Die alten Salzwerke zu *Schwäbiſch-Hall* liegen 10 St. höher am Kocher hinauf, haben Soole von 6 Proc. in einem 5 Lachter tiefen Brunnen ohne Bohrloch, und liefern jährlich 100000 Zentner Salz. *G.*

Zweites Steinſalz-Flöz, blättrig und in abgeſonderten Stücken, iſt 16 Fuſs tief (524') aufgeſchloſſen aber noch nicht durchſunken worden.

In 360 Fuſs Tiefe fand man 1grädige Soole; ſie wurde in der Tiefe von 400' 6, von 417' 5, von 437' $3\frac{1}{2}$, von 476 bis 489' $7\frac{1}{2}$ bis 12grädig. Von 489 Fuſs Tiefe an wurde ſie 18grädig und immer ſtärker, und endlich völlig geſättigt.

In dem Bohrloch lieſs ſich durch eine meſſingene mit einer Pumpe verſehene Röhre keine anhaltende Soolen-Förderung bewirken. Man ſetzte daher 100 Fuſs vom Bohrloch einen Schacht an, den man bis zum Salzlager abzuſinken hoffte.

Das ganze Königreich Wirtemberg braucht jährlich 240000 Zentner Salz. Die inländiſchen Salinen lieferten bisher bei weitem nicht ſo viel; ein groſser Theil des Bedarfs muſste von Baiern bezogen werden. Die Kochendorfer Arbeiten ſind daher für das Land von Wichtigkeit, zumal, da es an Holz zum Brennmaterial nicht fehlt.

Folgende Nachrichten über die Wirtemberg'ſche Saline zu *Sulz*, 30 St. höher am Neckar, nahe beim Schwarzwalde, und 3 Meilen unterhalb Rothweil gelegen, erhielt Hr. Meyer von Salinen-Beamten. Der Flötzkalkſtein hält hier von Tage bis 460 Fuſs Tiefe an; dann beginnt das *Salzgebirge*, welches aus Gyps, Thon und eingeſprengtem Steinſalze beſteht. In 540 Fuſs Tiefe kömmt man auf das *erſte*, und in 670 Fuſs Tiefe auf das *zweite Salzflötz*, beide von 1 bis 2 Zoll Mächtigkeit. In 710 Fuſs Tiefe hört das Salzgebirge auf, und es folgt rother Schiefer (?), dann von 740 bis 750 F. poröſer Kalk, worin ſich noch Salzwaſſer und zwar

die reichhaltigſten finden, [und wahrſcheinlich gehört dieſer Kalk zu dem an Verſteinerungen reichen ſogenannten *Salzſtock-Kalkſtein*, der die bekannten Steinſalz-Stöcke in Berchtoldsgaden, Salzburg und Steyermark umſchlieſst, die dort ſo hoch als hier in der Tiefe liegen.] Seit 70 Jahren haben die Salzwaſſer zu Sulz von 12 bis auf 5 Procent im Gehalte abgenommen. In 760 Fuſs Tiefe findet ſich rother Sandſtein, [rothes Todt-Liegendes, indem darüber, nach dem Bergrath Bilfinger, Kupferſchiefer vorkömmt], welcher auf Granit aufliegt. Bis 460 Fuſs unter Tage ſteigt die Soole von ſelbſt; vermuthlich laſſen die Klüfte des Kalkſteins kein höheres Steigen zu. Die Hauptquellen ſollen ihren Urſprung nehmen auf der Scheidung des mit Thon gemengten Gypslagers und der Kalkflötze, beſtimmt weiſs man aber den Ort ihres Urſprungs nicht. Von den beiden Sool-Schächten iſt der eine 80, der andere 350 Fuſs tief; jener fördert die ſchwache Soole aus dem Salzgebirge, dieſer die reichere aus dem poröſen Kalkſtein; beider Durchſchnitts-Gehalt iſt von $\frac{1}{4}$ Procent, und ihre Soole reicht nur zu einer jährlichen Erzeugung von 8000 Zentner Salz hin. Verſuchs-Strecken von mehr als 200 Lachter Länge, hat man faſt nach allen Weltgegenden getrieben.

Auch Hr. Kriegsrath Meyer ſchloſs aus dieſen Nachrichten, und der groſsen Aehnlichkeit des Schwäbiſchen Flötzgebirges mit dem Thüringiſchen, auf Anweſenheit eines Steinſalzlagers in dem Gypſe dieſes letztern. Den Sulzer poröſen Kalkſtein in 740 Fuſs Tiefe hält er für den Thüringer Zechſtein, der in den

Alpen in grofsen Maſſen unter dem Namen Alpen-Kalkſtein verbreitet, und ſtets unter dem Salzgebirge gelagert ſey, nur wo er in grofsen Maſſen vorkömmt, es umwickele. Der Gyps liegt nach ihm über dem Salzgebirge; in Thüringen ſey dieſes ältere Gyps-, Thon- und Mergel-Gebirge noch nirgends durchbohrt worden. Den über dem Gyps liegenden Kalkſtein hält er für Jura-Kalkſtein.

Daſs der Jura ſelbſt in ſeinen Mergel-Flötzen, die theils einzeln, theils durch Thonſchichten getrennt mehrere übereinander liegen, da wo dieſe in der Nähe des Gypſes vorkommen, gewöhnlich reich an Schwefel und die Thonlager an Salztheilen ſind, (vermuthlich weil er auf dem älteren Gypſe und Soolen führenden älteren Mergel ruhe) — davon führt Herr Méyer als Beiſpiele an: an der Südoſt-Seite die ſchwache Salzquelle im Salzthale bei *Bötz* im Kanton Aargau; und an der Südweſt-Seite, am Fuſse des Gebirges in der ehemaligen Franche Comté die Salzquellen *de l'eſt*; die beiden zu *Salins* mit einer 15 und einer 12½grädigen Soole, beide nach vielem Regen in Menge und Gehalt der Soole zunehmend, und 116000 Zentn. Salz liefernd; die Salzquelle zu *Courbauſon;* die 6 zu *Montmorot, Puits de Lons le Saunier* genannt, 2 bis 6½ grädig und jährlich 28750 Zentn. Salz gebend; und bei 3 Dörfern bei *Poligny* (Groſon, Tormont und St. Lanthin). Das Steinſalz zu Schleitheim finde ich in dieſem belehrenden Werke nicht erwähnt.

Gilbert.

XI. Meteorologiſches Tagebuch

für den Monat Februar 1820.

TAG	BAROMETER bei + 10° R. 8 MORG. p. Lin	12 MT p Lin	2 NMS p Lin	6 ABS p Lin	10 ABS p Lin	THERMOMETER. R. frei im Schatten 8 UHR	12 UHR	2 UHR	6 UHR	10 UHR
1	337,94	37,78	37,28	36,95	36,21	+ 1°,0	+ 1°,7	+ 2°,0	+ 0°,0	+ 0°,6
2	35 77	35 85	35 84	35 90	35 98	+ 0 4	0 5	0 4	0 1	— 0 2
3	36 11	36 29	36 31	35 85	36 17	— 0 1	0 2	0 5	0 8	+ 0 8
4	36 31	36 34	36 35	36 36	36 89	+ 0 2	0 7	0 9	0 6	+ 0 2
5	37 30	37 31	37 26	37 11	37 10	+ 0 7	1 7	1 3	0 0	— 0 8
6	36 48	36 45	36 38	36 45	36 61	— 0 5	1 5	1 9	1 4	+ 0 9
7	37 20	36 36	37 4.	37 36	37 31	+ 2 9	4 5	4 7	3 8	3 8
8	37 41	37 51	37 43	37 44	37 42	4 4	5 1	5 6	3 5	3 0
9	37 26	37 28	37 17	36 89	36 75	2 0	4 5	6 0	3 5	2 1
10	36 03	35 81	35 54	35 11	35 15	1 8	4 7	5 6	4 6	3 1
11	35 17	35 40	35 44	35 64	35 61	3 1	4 0	3 6	3 2	2 1
12	35 75	35 93	35 97	36 18	36 54	+ 2 0	3 1	3 5	+ 4 2	+ 0 1
13	36 71	36 69	36 64	36 55	36 58	— 1 1	+ 0 5	+ 1 9	— 0 1	— 1 5
14	36 67	36 90	36 91	37 03	37 45	3 1	— 5 0	— 1 0	1 4	2 8
15	37 96	38 09	38 08	38 16	38 38	4 8	2 0	1 5	2 3	4 1
16	38 31	38 64	38 21	38 17	37 97	5 0	3 0	2 8	2 6	2 8
17	37 03	36 94	36 78	36 81	36 83	2 8	0 3	0 0	0 7	1 5
18	36 76	36 90	36 91	36 91	36 89	1 8	— 1 1	— 0 9	— 1 9	1 8
19	37 07	36 99	36 87	36 89	36 72	1 5	+ 1 1	+ 1 6	+ 1 0	0 9
20	36 61	36 67	36 67	36 67	36 73	1 1	1 9	1 4	1 1	— 0 8
21	36 84	36 87	36 89	36 90	36 78	— 0 9	0 1	2 6	1 1	+ 0 0
22	36 80	36 85	36 80	36 78	36 58	+ 2 5	5 6	4 3	2 0	0 6
23	35 54	34 91	34 76	35 90	35 30	1 1	3 0	4 2	2 0	1 5
24	32 26	31 94	31 89	31 61	31 53	4 1	4 3	4 6	3 2	2 0
25	30 72	30 55	30 56	30 76	31 27	+ 5 8	+ 4 9	3 9	+ 2 7	+ 2 0
26	33 64	34 32	34 72	35 54	36 55	— 0	— 0	0 5	— 0 9	— 2 1
27	37 74	37 76	37 72	37 16	37 65	4 0	— 0	0 1	— 0 2	2 0
28	37 22	36 99	36 60	36 27	36 05	4 0	+ 0 2	0 4	+ 0 3	— 0 9
29	34 94	34 37	33 93	33 06	32 27	1	1	2 9	2 0	+ 1 0
30										
31										
Mit.	36 961	6 251	6 181	6 105	6 115	— 0 09	+ 1 50	+ 2 05	+ 1 07	+ 0 05

Tägliche Veränderung

des Barometers.		des Thermometers.	
8 U. Morg. = m + 0‴,01	Fallen	8 U. = m — 2°,12	Zunahme
12 - Mittag = m	am Tage	12 - = m — 0 53	
2 - Nach. = m — 0 070	= 0‴,156	2 - = m	
6 - Ab. = m — 0 146	Steig. Abs	6 - = m — 0 96	Abnahme
10 - Nacht. = m — 0 138	= 0‴,008	10 - = m — 1 98	

Einfluſs der Winde auf den Stand des	Baromet.	Therm.
Mittel des Monats = m =	3 6‴,182	+0°,91
Mittel bei 33 lebhaften *nördlichen* Winden	m + 0,437	m — 1,19
beob- 49 meiſt lebhaft *öſtlichen* -	m + 0,161	m — 0,59
achte- 34 - gelind. *ſüdlichen* -	m — 0,736	m + 1,79
ten 22 mäſsigen *weſtlichen* -	m + 0,206	m + 0,66
7 Windſtillen	m — 0,410	m — 0,95
beob. *Maximum* am 15t. 10 U. (9t. 2 U.)	m + 2,197	m + 5,09
Minimum am 25t. 12 U. (16t. 8 Uhr)	m — 5,637	m — 5,91
die gröſste beobachtete Veränderung =	7,834	11,00

der Sternwarte zu Halle,

Geführt vom Obſervator WINKLER.

TAG	WINDE TAGS		WINDE NACHTS		WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	NO	2	SO	1	bedeckt Nebel Duft	trüb und neblig	heiter 5
2	SO	1	O	1	trüb Nebel Duft	ebenso und Duft	ſchön 5
3	O	2	still		ebenso	desgl	verm. 11
4	W	2	SW	2	desgl, etwas Regen	desgl	trüb 8
5	SW	1	wsw	1	verm., Nebel, Abendr	heiter etwas neblig	Nebel 17
6	wsw	2	wsw	1	ebenso	ebenso	Duft 3
7	SW	1	SW	1	trüb Nbl und fein Reg.	trüb, fein Regen	Reif 2
8	SW	1	SW	1	ſchön neblig Abendroth	heiter, etwas Nebel	Regen 4
9	SW. W	2	W	2	desgl	heiter	Schnee 2
10	SW		W	3	verm. Nebel, Abendr	desgl. doch neblig	Wind 3
11	NW	3	NW	2	bedeckt desgl. windig	ſchön, Nebel	Sturm 0
12	NO	2	NO	1	verm. Nebel Abendr.	ebenso, Zodiakallicht	R.u.Sch. 0
13	O	2	O	2	heiter, Morgr. Reif	heiter, desgl.	
14	O	2	O	2	ſchön, Mogr. u. Abdr.	ebenso	Nächte
15	O	2	O	2	heiter desgl	desgl	heiter 15
16	NO	2	NO	2	ſchön	trüb, Schneeflocken	ſchön 2
17	sso	2	S	1	trüb, Schnee	ebenso	verm. 1
18	N	2	still		verm. Schnee	trüb, Nebel	trüb 11
19	NO	2	NO	2	ſchön, Nebel, Abendr.	sternhell	Nebel 11
20	NO. SO	2	still		Vermischt, Abendroth	heiter	Duft 4
21	SO. NO	1	wnw	2	desgl Morgr. Nebel	desgl	Reif 1
22	SO	2	SO	2	trüb stark Thauw.	trüb, Nebel	Regen 1
23	O	2	SO	2	trüb Mrgr u. Abdr Nbl	ebenso	Schnee 2
24	SW	2	SW	1	trüb, Regen	desgl	Wind 0
25	SO. SW	2	still		verm. Mrgr u. Abdr Nbl	vermischt Nebel	Sturm 0
26	NO	3	NO	2	trüb Duft Regen windig	heiter	R.u.Sch. 0
27	O	3	O	2	heiter Morgr Wind	heiter	
28	NO	2	NO	2	desgl auch Abendr	heiter	Mgrth
29	SO	1	SW	1	ebenso, etwas Nebel	heiter	Abrth 13
							Zod.licht 4
hr	O	SW	O		Anzahl der Beobb. an jedem Instrum.		14

Die abſolute Höhe von Halle über dem Meere aus den Mittags-Beobachtungen nach der Methode und dem Schema Ramond's berechnet, die mittleren Stände am Ufer des Meers zu 338,2‴ und + 10° R. angenommen, nach Ramond (Mém. ſur la form. barometr.) und nach Gilbert (dieſe Annalen, neue Folge Band 13 S. 411.)

	Barom.	Thermom.	Höhe
Januar			
31 Beobb. im ganz Mon = m	= 334‴,492	= − 2°,56	267,68 Ffs = m′
davon ſind 7 bei *nördl.* Wind.	m + 3,389	m − 8 16	m′ − 245,32
2 *öſtlichen*	m + 0,422	m + 2 01	m′ − 28,90
11 *ſüdlichen*	m − 2,227	m + 1 41	m′ + 164,87
11 *weſtlichen*	m − 0,006	m + 0 75	m′ + 1,22
Februar			
29 Beobb. im ganz Mon = m	= 336,251	= + 1 50	142,45 Ffs = m′
davon ſind 7 bei *nördl.* Wind.	m + 0,332	m − 1 44	m′ − 24,95
12 *öſtlichen*	m − 0,180	m − 0 47	m′ + 13,07
7 *ſüdlichen*	m + 0,056	m + 2 00	m′ − 2,93
3 *weſtlichen*	m − 0,185	m + 0 57	m′ + 14,01

Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Vom 1 bis 7. Februar. Am 1. meist, am 2. kaum wolkig bedeckt, beide Tage stark Nebel, der in Duft sich absetzt. Am 3 und 4. stark bedeckt und kaum Neigung wolkig zu werden, Nebel und Abds um 4 U wenig Regen. Am 5. wolkige Bedekkung, hellt Tags über durch Cirro-Stratus sich aus und die Nacht ist nach stark Abendr. sternhell. Am 6. Cirro-Stratus, die von früh ab bestehen, durch alle Modifik. des Cirrus gehend, verschwinden bis Abds und die Nacht ist nach Abdr. heiter. Am 7. bedeckt, doch herrschen über einander sich drängende Cirro-Stratus, neblig; das letzte Mviertel um 10 U 7′ Mrgs zeigt ein Streben das Wetter trüber zu erhalten.

Vom 8 – 14. Am 8. Cirro-Stratus die vorher dicht, werden lichter; Cumuli, die Mittags matt hervortreten, lösen sich gegen Abd gänzlich auf und es folgt eine heitre Nacht. Am 9. heiter, auch die folgende Nacht, nachdem früh Cirro-Stratus durch Cirrus gehend sich auflösten. Am 10. Continuum verläuft sich Mrgs nach oben zu durch Cirro-Stratus in Cirrus, trennt sich dann und kömmt mit einzeln ziehenden Cirro-Str. ein schöner Abd. Am 11 und 12. tief und vor dem Wind ziehen Mrgs Cirro-Stratus, werden dann Nmittags einzeln und die Nacht ist nach Abdr. heiter. Tags windig. Am 13. Cirrus von früh ab dünn verbreitet, modificirt sich Mittags in grosse Cirro-Stratus, diese verschwinden und die Nacht bleibt sternhell, Abendr. Am 14. die Nacht wie gestern und schon Vormittags verschwinden allmählig einzeln ziehende Cirro-Stratus; der Mond ist in seiner Erdnähe und der Neumond, der um 4 U 11′ Mrgs eintritt, hat heitres Wetter in seinem Gefolge.

Vom 15 – 20. Am 15. durchaus heiter, Morgr. und Abendr. Am 16. morgr. Cirro-Cumuli modificiren sich in grössere runde Partieen, gehen ajetzt wechselnd in Cirro-Stratus über und aus diesen formirt sich Abds und Nachts gänzliche Bedeckung; einzelne Schneeflocken. Am 17. bedeckt, Mittags kaum etwas wolkig, neblig und mässig, Nachts jedoch stark feiner Schnee. Am 18. bis 9 U früh Schnee und bedeckt, dann dünne aus Südwest ziehende Cirro-Stratus-Flächen; Abends und Nachts wiederum bedeckt. Am 19. und 20. nach Nebel bilden sich aus Bedeckung Cirro-Stratus und nachdem diese allmählig sich verloren, wird eine heitre Nacht; das erste MViertel am 20. Abds 11 U 8′ scheint daher die Witterung aufhellen zu wollen.

Vom 21 – 29. Am 21. wie am 20. Am 22. bedeckt und Nebel, Nachts jedoch Cirro-Stratus, durch die bisweilen einige Sterne matt hindurch blinken. Am 23 und 24. wolkige Bedeckung; letzten Tags Nmittags fein, von 5 – 7 U Abds stark Regen, dann Nebel und Duft. Am 25. gleiche doch dünne Bedeckung modificirt sich in Cirro-Stratus, die oft gänzlich, nur in Norden nicht sich verlieren. Am 26. bis Abends gleich und stark bedeckt, abwechselnd einzelne Regentropfen, dann Cirro-Stratus und eine sternhelle Nacht; windig. Vom 27 – 29. heiter, nur letztern Tags geringe Cirro-Stratus; jeden Tag Morgen- und Abendroth. Am 27. ist der Mond in seiner Erdferne und am 29. Abds 1 U 4′ tritt der Vollmond ein, der bei Windwechsel das Wetter trüber macht.

Charakteristik: mässig kalt, mehr heiter als trüb, besonders die Nächte hell, meist lebhafte doch nicht starke Winde; ausgezeichnet durch seinen hohen und ziemlich konstanten Barometerstand.

Verbesserungen zum Januar 1820.

Barometerstand: 2 U. Nachm. setze den 6. 36,65 statt 36,50; den 12. 35,79 statt 37,79; und 6 U. Abends den 11. setze 34,29 statt 34,86.

Thermometerstand den 15. 10 U. Ab. setze 15°,0 statt 5°,0; den 31. 2 U. Nachm. 1°,0 statt 7,0, und im Mittel 6 U. Ab. 2°,9⅜ statt 29,1.

Tägliche Veränder. des Thermom. 6 und 10 U. Ab. setze — statt +.

Fig. 1

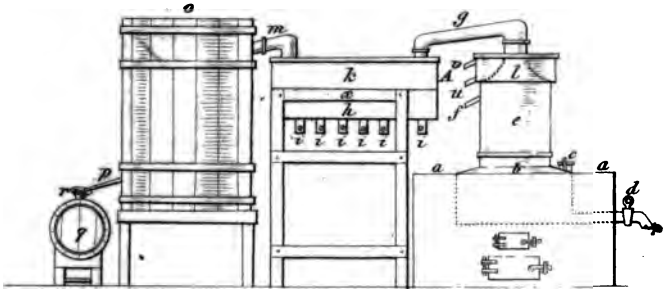
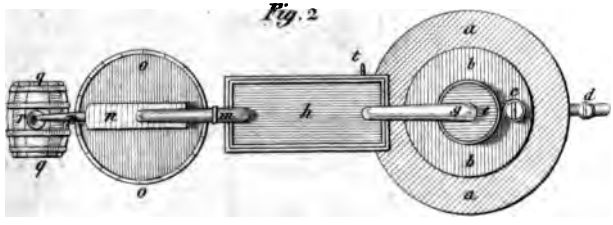


Fig. 2



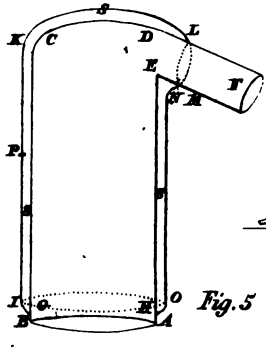


Fig. 5

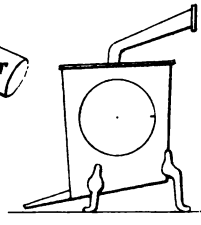
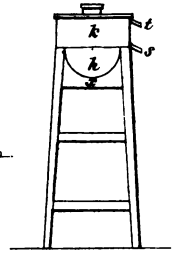


Fig. 4

Fig. 3



Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Vom 1 bis 5. Februar. Am 1. meist, am 2. kaum wolkig bedeckt, beide Tage stark Nebel, der in Duft sich absetzt. Am 3 und 4. stark bedeckt und kaum Neigung wolkig zu werden, Nebel und Abds um 4 U wenig Regen. Am 5. wolkige Bedekkung, hellt Tags über durch Cirro-Stratus sich aus und die Nacht ist nach stark Abendr. sternhell. Am 6. Cirro-Stratus, die von früh ab bestehen, durch alle Modifik. des Cirrus gehend, verschwinden bis Abds und die Nacht ist nach Abdr. heiter. Am 7. bedeckt, doch herrschen über einander sich drängende Cirro-Stratus, neblig; das letzte MViertel um 10 U 7′ Mrgs zeigt ein Streben das Wetter trüber zu erhalten.

Vom 8 – 14. Am 8. Cirro-Stratus die vorher dicht, werden lichter; Cumuli, die Mittags matt hervortreten, lösen sich gegen Abd gänzlich auf und es folgt eine heitre Nacht. Am 9. heiter, auch die folgende Nacht, nachdem früh Cirro-Stratus durch Cirrus gehend sich auflösten. Am 10. Continuum verläuft sich Mrgs nach oben zu durch Cirro-Stratus in Cirrus, trennt sich dann und kömmt mit einzeln ziehenden Cirro-Str. ein schöner Abd. Am 11 und 12. tief und vor dem Wind ziehen Mrgs Cirro-Stratus, werden dann Nmittags einzeln und die Nacht ist nach Abdr. heiter. Tags windig. Am 13. Cirrus von früh ab dünn verbreitet, modificirt sich Mittags in grone Cirro-Stratus, diese verschwinden und die Nacht bleibt sternhell, Abendr. Am 14. die Nacht wie gestern und schon Vormittags verschwinden allmählig einzeln ziehende Cirro-Stratus; der Mond ist in seiner Erdnähe und der Neumond, der um 4 U 11′ Mrgs eintritt, hat heitres Wetter in seinem Gefolge.

Vom 15 – 20. Am 15. durchaus heiter, Morgr. und Abendr. Am 16. morgr. Cirro-Cumuli modificiren sich in grössere runde Partieen, gehen stets wechselnd in Cirro-Stratus über und aus diesen formirt sich Abds und Nachts gänzliche Bedeckung; einzelne Schneeflocken. Am 17. bedeckt, Mittags kaum etwas wolkig, neblig und mässig, Nachts jedoch stark feiner Schnee. Am 18. bis 9 U früh Schnee und bedeckt, dann dünne aus Südwest ziehende Cirro-Stratus-Flächen; Abends und Nachts wiederum bedeckt. Am 19. und 20. nach Nebel bilden sich aus Bedeckung Cirro-Stratus und nachdem diese allmahlig sich verloren, wird eine heitre Nacht; das erste MViertel am 20. Abds 11 U 8′ scheint daher die Witterung aufhellen zu wollen.

Vom 21 – 29. Am 21. wie am 20. Am 22. bedeckt und Nebel, Nachts jedoch Cirro-Stratus, durch die bisweilen einige Sterne matt hindurch blinken. Am 23 und 24. wolkige Bedeckung; letzten Tags Nmittags fein, von 5 – 7 U Abds stark Regen, dann Nebel und Duft. Am 25. gleiche doch dünne Bedeckung modificirt sich in Cirro-Stratus, die oft gänzlich, nur in Norden nicht sich verlieren. Am 26. bis Abends gleich und stark bedeckt, abwechselnd einzelne Regentropfen, dann Cirro-Stratus und eine sternhelle Nacht; windig. Vom 27 – 29. heiter, nur letztern Tags geringe Cirro-Stratus; jeden Tag Morgen- und Abendroth. Am 27. ist der Mond in seiner Erdferne und am 29. Abds 1 U 4′ tritt der Vollmond ein, der bei Windwechsel das Wetter trüber macht.

Charakterjstik: mässig kalt, mehr heiter als trüb, besonders die Nächte hell, meist lebhafte doch nicht starke Winde; ausgezeichnet durch seinen hohen und ziemlich konstanten Barometerstand.

Verbeſſerungen zum Januar 1820.

Barometerſtand: 2 U. Nachm. ſetze den 6. 36,65 ſtatt 36,50; den 12. 35,79 ſtatt 37,79; und 6 U. Abends den 11. ſetze 34,29 ſtatt 34,86.

Thermometerſtand den 15. 10 U. Ab. ſetze 15°,0 ſtatt 5°,0; den 31. 2 U. Nachm. 1°,0 ſtatt 7,0, und im Mittel 6 U. Ab. 2°,9 ſtatt 29,1.

Tägliche Veränder. des Thermom. 6 und 10 U. Ab. ſetze — ſtatt +.

Fig. 1

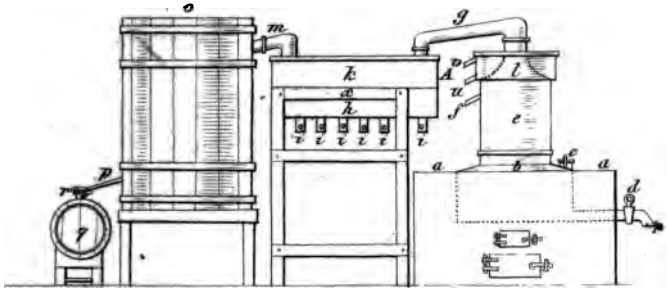
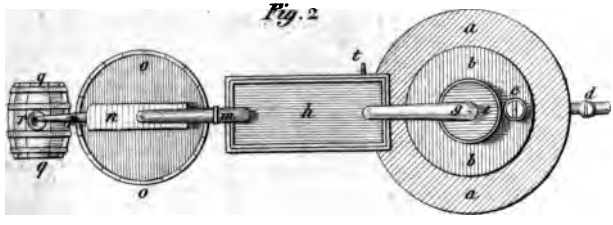


Fig. 2



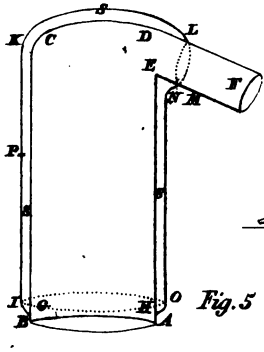


Fig. 5

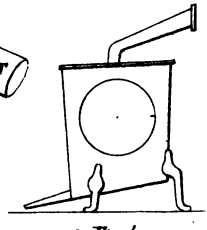
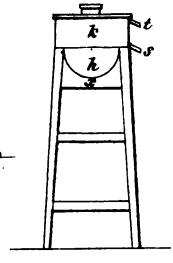


Fig. 4

Fig. 3



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1820, DRITTES STÜCK.

I.

Bemerkungen über Blitzableiter und über Blitzschläge,

veranlaſst durch einige Ereigniſſe im Sommer 1819;

von

F. Trechsel, Profeſſor zu Bern.

(Aus e. Vorleſ. in der Naturf. Geſ. zu Bern, gehalt. am 19. Juni 1819)

Frei ausgezogen mit einigen Zuſätzen von Gilbert.

Zwei durch ihre Wirkungen ſehr auffallende Blitzſchläge, welche ſich bei und um Bern in dem kurzen Zeitraume von vier Tagen ereigneten, haben hier groſses Aufſehen erregt, und die Begriffe, welche man ſich von der Natur und den Geſetzen dieſes furchtbaren Meteors macht, und beſonders den Glauben an die Zuverläſſigkeit der Blitzableiter zu erſchüttern gedroht.

Den 5. Juni, Nachts zwiſchen 11 und 12 Uhr, ſchlug der Blitz in das mit 2 Ableitern verſehene ſchöne und groſse Haus des Chorrichter Anderegg zu *Koppigen* (bei Kirchberg), und brannte daſſelbe in 3 Stunden zu Boden, mit allen darin enthaltenen koſt-

baren Beweglichkeiten, nur das Vieh ausgenommen. Und 3 Tage darauf, am 8. Juni, ſchlug ein Blitz Nachmittags gegen 3 Uhr, in das beim alten Aarziehle-Thor gelegene Wohnhaus des Rathsherrn Bay in Bern, zum groſsen Schrecken der Bewohner, doch ohne ihnen oder dem Gebäude Schaden zuzufügen. Beide Fälle verdienen Aufmerkſamkeit; der *erſtere*, weil ein mit 2 Ableitern verſehenes Gebäude nicht geſchützt wurde; der *zweite*, weil das Haus, wenn es gleich nicht mit Ableitern verſehen war, doch durch umſtehende höhere Gegenſtände, (Bäume, mit Ableitern verſehene Gebäude und Thürme), welche im Augenblick des Einſchlagens überdem noch vom Regen ganz naſs waren, völlig geſichert zu ſeyn ſchien. Beide Fälle fordern zum Nachdenken auf, um eine natürliche Erklärung des Hergangs aufzufinden, und geben reichlichen Stoff zu Bemerkungen über das Einſchlagen des Blitzes und über die Blitzableiter.

Ich habe den Gang und die Wirkung der beiden Blitzſtrahlen an Ort und Stelle ſo weit und ſo genau unterſucht, als es die Oertlichkeit geſtattete, und zwar in Begleitung des in Dingen dieſer Art wohl erfahrnen Mechanikus Schenk des Aeltern.

1.

Von dem Ereigniſſe in *Koppigen* hatte ſich ſogleich das ſonderbarſte Gerede verbreitet. Einige erhoben ihre Stimme ſofort gegen die Gewitter-Ableiter ſammt und ſonders, und verunglimpften die kühne, wie ſie meinten, gottloſe Erfindung des groſsen Franklin, mit unphiloſophiſchem aber wahrlich nicht religioſem Geſchrei. Ruhig Nachdenkende vermutheten dagegen ei-

ne fehlerhafte Beſchaffenheit der daſigen Ableiter, und bemerkten nicht ohne Grund, es ſey auch dieſer Theil der öffentlichen Sicherheit unter öffentliche Aufſicht zu ſetzen, bevor durch urſprünglich fehlerhafte, oder nachgehends vernachläſſigte Ableiter mehrere Unglücksfälle veranlaſst würden, bei denen der gute Ruf einer der ſchönſten und wohlthätigſten Erfindungen des menſchlichen Geiſtes auf dem Spiele ſtehe. Noch andere behaupteten, der Blitz habe weder die Ableiter noch das Haus getroffen, ſondern einen nicht weit davon entfernten Holzhaufen, und habe ſich dann wie eine feurige Schlange über den trocknen Boden hinweg, hinten, wo die Ställe waren, in das Haus geſchlichen und habe dort gezündet. Dieſer Erklärung ſtehen nur drei ganz kleine Umſtände im Wege: Der Erſte, daſs kein ſolcher Holzhaufen in der Nähe ſich befand; der Zweite, daſs Gras und Boden im höchſten Grade naſs und leitend waren; der Dritte, daſs hier überhaupt Niemand den Blitz einſchlagen ſah.

Ich begab mich mit Hrn. Schenk am 9. Juni an Ort und Stelle, um durch genaue Anſicht der Oertlichkeit und durch Erkundigungen ſo viel Aufſchlüſſe als möglich zu erhalten. Die Brandſtätte war ſchon gröſstentheils gereinigt. Wir fanden auf ihr die maſſive Grundlage eines 100 Fuſs langen, und 60 Fuſs breiten Gebäudes, das eins der ſchönſten und anſehnlichſten der ganzen Gegend geweſen war. Es lag am weſtlichen Ende des Dorfes, das, durch ſeine Lage in einer weit ausgedehnten Ebene, den von Weſten her kommenden Gewittern ſehr ausgeſetzt iſt, welchen es, zumal durch eine Menge Obſtbäume, gleichſam zum Ruhe- und Anhalt-Punkte dient. In Zeit von

wenig Jahren hat der Blitz 7 Mal in dieſem Dorfe eingeſchlagen. Der Eigenthümer, der ſeinen Schaden auf 22000 Franken anſchlug, von denen nur 5000 durch die Brandaſſekuranz gedeckt ſind, zeigte eine männliche Ergebung. Er geſellte ſich freundſchaftlich zu uns, und erzählte von den Umſtänden ſo viel, als er ſelbſt davon wuſste *).

Er und ſeine Leute lagen im erſten Schlafe, als der Blitz einſchlug; dieſer zündete zuerſt im hintern Theile des Gebäudes, wo die Ställe waren. Durch die heftige Exploſion wurden alle Bewohner aufgeſchreckt; die Hausfrau ſah ſogleich an einem gegenüber ſtehenden Gebäude den Widerſchein des Feuers; der Sohn und die Knechte hatten Gegenwart des Geiſtes genug, um ſofort das Vieh aus den Ställen zu treiben, welches,

*) In ihm und einigen andern Einwohnern dieſes wohlhabenden Dorfes fanden wir offene und verſtändige Männer, die mit Unbefangenheit und Ruhe über dieſes Ereigniſs mit uns ſprachen, ohne im geringſten auf die unſchuldigen Ableiter zu ſchmälen und zu ſchmähen. Im erſten Augenblicke hatten dieſe zwar ihr Mistrauen erregt, ſie führten uns aber ſelbſt das wenige Tage vorher in dem benachbarten *Kirchberg* vorgefallene Ereigniſs an, wo der Blitz unſchädlich durch den Ableiter herabgegangen war, als einen Gegenſatz, und als einen offenbaren Beweis von der ſchützenden Kraft der Ableiter, und meinten, der gegenwärtige Fall würde nicht ſo ſehr befremden, wenn er nicht eine unerhörte Ausnahme von einer ſeit vielen Jahren wohl bewährten Regel wäre. Wie ſehr beſchämten ſie nicht durch dieſe Ruhe und eine ſolche durchaus verſtändige Anſicht, manchen angeblich gebildeten Stadtbewohner, den ſein halbes unverdautes Wiſſen gegen Vorurtheil und unverſtändiges Abſprechen weit weniger, als Ableiter gegen den Blitzſtrahl ſchützen und ſchirmen. *Tr.*

wie gewöhnlich, nur mit Mühe geſchah; nur ein lahmes Pferd und 2 Kälber blieben zurück. Das Feuer brannte aus der Futtertenne zu den Bahren herein, als die Knechte in die Ställe kamen. Von den ſchönen und koſtbaren Mobilien wurde nichts gerettet. Ob der Blitz auf die Ableiter ſelbſt gefallen war, wuſste Niemand. Man zeigte uns von dieſen die wohl erhaltenen, vom Feuer nicht veränderten Reſte im Graſe liegend, nämlich die Auffang-Stangen und Leitungen; die meſſingenen Spitzen der erſtern waren im Feuer verloren gegangen. Wir unterſuchten dieſe Ableiter in ihren Theilen und in ihrer Verbindung aufs genaueſte. Die Auffang-Stangen waren gewöhnliche vierkantige, hinreichend lange und ſtarke Eiſenſtangen; die Leitung hingegen beſtand aus einem einzigen zuſammenhängenden, 1 Zoll breiten und 1 Linie dikken Bande von gewalztem Eiſen, ſtatt wie gewöhnlichen aus runden Stangen. Der Verfertiger dieſer Ableiter, der Kupferſchmidt Ammon zu Herzogen-Buchſee, hatte dieſe Form wahrſcheinlich mit Vorbedacht gewählt, um bei gleicher Maſſe mehr leitende Oberfläche zu erhalten. Es läſst ſich dagegen nichts einwenden, wofern die Dicke noch beträchtlich genug bleibt, um nicht leicht zerriſſen oder vom Roſte durchfreſſen zu werden. Uebrigens waren dieſe Ableiter kaum 3 Jahre alt, ſehr wohl erhalten, und mit Verſtand und Sachkenntniſs verfertigt. Auch mehrere Andere, welche in dieſem Dorfe von dem nämlichen Arbeiter angelegt waren, fanden wir recht gut und zweckmäſsig. Auf dem abgebrannten Hauſe hatte er die beiden Ableiter ſo angebracht, daſs der auf der Hofſeite 16 Fuſs von der hintern, der andere 12 F.

von der vordern Ecke der Firſt abſtand; die Firſt ſelbſt war nach dem Riſſe des Hauſes 66 Fuſs lang; der Abſtand beider Ableiter von einander betrug alſo 38, der halbe Abſtand 19 Fuſs. Bekanntlich rechnet man den Wirkungskreis eines guten Ableiters auf 40 Fuſs rund herum, weil man keine beſtimmten Beiſpiele hat, daſs der Blitz in einem kleinern Abſtand von einem Gewitter-Ableiter eingeſchlagen hat *).

Beide Ableiter waren auf der Dachfirſt auf gewöhnliche Art an hölzernen 15 Fuſs hohen Stangen befeſtigt, (das Eiſen ging noch 5 Fuſs höher hinauf), und ſtanden in leitender Verbindung, zwar nicht unmittelbar auf dem Dache ſelbſt, aber an dem in einiger Ent-

*) Der Blitz, welcher 1777 in das mit einem ſpitzigen Ableiter verſehene Artillerie-Haus zu *Purfleet* in England einſchlug, und den berühmten Streit über die Vorzüge der ſpitzen oder ſtumpfen Ableiter veranlaſste, zu deſſen Entſcheidung Wilſon ein künſtliches Donnerwetter im Pantheon zu London in Gegenwart des Königs veranſtaltete, fiel auf eine eiſerne Klammer der Ringmauer 40 engliſche Fuſs von der Stange. Beiſpiele von Gebäuden, die durch Blitzableiter nicht geſichert wurden, weil dieſe nicht zweckmäſsig oder nicht in hinreichender Anzahl angebracht waren, ſind: eine Kirche in *Genua*, und das mit 8 Ableitern verſehene Werkhaus zu *Heckingham* bei Norwich, welches der Blitz deſſen ungeachtet am 7. Juni 1782 anzündete. Sie ſind, nach Lichtenberg's Ausdruck: „Kinder, welche an den inoculirten Pocken ſtarben," das heiſst, einzelne Fälle, die gegen eine unzählbare Menge gegenſeitiger Beiſpiele nichts beweiſen, und wo die Urſache in irgend einem Fehler der Vorrichtung (wie zu Heckingham) oder einer beſondern Stellung gewiſſer Theile gegen den Punkt des Ausbruchs lag. (Siehe Gehler's phyſ. Wörterbuch, Art. Blitz-Ableiter.) *Tr.*

fernung vom Hauſe ſtehenden Pfahle, an welchen ſie beide geführt waren. Uebrigens gingen daſelbſt die Ableitungen 3 bis 4 Fuſs tief in ſchwere gute Erde, welche im Schatten dichter Obſtbäume immer feucht genug zur Aufnahme und unſchädlichen Abführung des Gewitterſtoffs iſt.

Das Haus ſchien alſo vollkommen zweckmäſsig und hinreichend gegen das Einſchlagen des Blitzes geſichert zu ſeyn. Wie kam es, daſs dieſer dennoch einſchlug? Ich kann hier nur Vermuthungen aufſtellen, weil das Einſchlagen von Niemand beobachtet wurde; man weiſs nicht ein Mal, ob der Blitz auf die Ableiter ſelbſt traf, doch iſt dieſes durchaus nicht wahrſcheinlich, wie aus dem Folgenden erhellt.

Das Haus, welches bei ſeiner Lage am weſtlichen Ende des Dorfes dem Blitze ohnehin ſehr ausgeſetzt war, hatte auf eben dieſer weſtlichen Seite eine Bühnen-Einfahrt (Brückſtock), welche rechtwinklicht auf das Haupt-Gebäude, 60 Fuſs von der Firſt herausſprang. Der Giebel dieſer Einfahrt war, obgleich den Blitzen vorzüglich ausgeſetzt, doch nicht gegen denſelben geſichert worden. Zwar lieſsen ſich hier keine beſondern Spuren des Einſchlagens bemerken, vielmehr iſt von dieſem Theile des Gebäudes am meiſten ſtehen geblieben, und beſtimmt hat der Blitz hier *nicht* gezündet. Es iſt aber ſehr wahrſcheinlich, daſs dennoch die in hohem Grade geladene Gewitterwolke hier in ſchiefer Richtung angekommen ſey, und ſich auf den Einfahrt-Giebel, als den erſten hervorragenden Gegenſtand, entladen, der Blitz indeſs, weil er nicht hinreichend brennbaren Stoff angetroffen, hier nicht gezündet habe, ſondern ſogleich über die naſſen

Schindeln des Daches hinweg, nach dem hintern Theile des Gebäudes, in den Dunſtkreis der Ställe geleitet worden ſey. Er umging die Ableiter (oder lief vielmehr unter ihnen weg), um ſo eher, da die Leitungen nicht nach dieſer weſtlichen Seite, ſondern nach der entgegengeſetzten öſtlichen geführt waren. Wäre auch der Giebel der Einfahrt mit einem Ableiter verſehen geweſen, welches der Eigenthümer noch zu veranſtalten im Sinne hatte, oder wären auch nur die Ableitungen nach dieſer Wetterſeite hin, zu beiden Seiten der Einfahrt herunter geführt worden, ſo hätte wohl ohne Zweifel der Blitz hier eben ſo unſchädlich eingeſchlagen, wie 8 Tage vorher in der Tschantziſchen Fabrik zu *Kirchberg*, wo er auf den Ableiter fiel, aber glücklich abgeleitet wurde. Der Kupferſchmidt Ammon, der Verfertiger dieſer Ableiter, verdient deshalb keinen Tadel; von ihm allein hing die Anlegung eines dritten Ableiters nicht ab, auch ſchien die Nothwendigkeit eines ſolchen nicht eben dringend, denn wie viele Gebäude haben nicht hervorſpringende Theile, welche mehr als 60 Fuſs vom nächſten Ableiter entfernt ſind! Uebrigens gehört der ganze Vorfall in die Klaſſe derjenigen Ereigniſſe, deren Möglichkeit man hinterdrein nach gar wohl einſieht, die aber unter tauſend Malen kaum ein Mal wirklich eintreffen, und eben deswegen nicht vorher geſehen werden.

Gegen dieſe muthmaſsliche Erklärung bemerkte der Eigenthümer in einem Briefe vom 20. Juni, mit welchem er mir den bei dem Baumeiſter des Hauſes noch vorgefundenen Riſs überſchickte, Folgendes: „Der Strahl, glaube er, ſey *nicht* auf die Einfahrt gefallen, denn die erſten, welche das Feuer ſahen, (ein Mann der

oberhalb, ein zweiter der unterhalb des Hauſes wohnte, und eine Frau), ſagten einſtimmig aus, es ſey im Spitz-Schilt (Giebeldach) unweit des hintern Ableiters aufgeſtiegen. Und dieſes müſſe ganz richtig ſeyn, weil das Dach von dieſem Spitz-Schilt niedergebrannt geweſen ſey, ehe noch das Vieh aus den Ställen gezogen war. Auch habe es hinten im Viehſtall und der Futter-Tenne zuerſt gebrannt, und, nachdem das Vieh bereits heraus gelaſſen, ſeyen erſt noch einige Wagen von der Einfahrt herunter gelaſſen worden."

Dieſe Umſtände entkräften nicht geradezu meine Erklärung, denn ſie beweiſen nur, daſs der Blitz im Giebel der Einfahrt nicht *zündete*, nicht aber, daſs er hier nicht *auffchlug*. Wie oft zerſchmettert nicht der Blitz, ohne zu zünden, und wie oft zündet er nicht erſt ſpäter und an einem ganz andern Orte, als wo er zuerſt einſchlug? Von der Firſt-Ecke des Spitz-Schilts (der Spitze des hintern, ſchief, bis faſt auf den Boden herunterlaufenden Giebeldachs) war der hintere Ableiter nur 16 Fuſs entfernt; hätte der Strahl in dieſer Nähe eingeſchlagen, ſo wäre dieſes allerdings eine neue, dem Kredit der Ableiter nicht eben günſtige Thatſache. Es lieſse ſich aber auch dann noch annehmen, der Blitz habe auf die Fläche des Giebeldaches ſelbſt getroffen, welches nicht ohne Beiſpiel iſt *). Nach dem Plan des Hauſes ſtand der Ableiter von der Mitte dieſes Daches 37 Fuſs ab.

*) Gewöhnlich zwar fährt der Strahl auf eine Firſt-Ecke, einen Kamin (Rauchfang), oder eine andere Hervorragung der Gebäude, nicht aber ohne Ausnahme. Vor wenig Jahren z. B. ſchlug er ½ Stunde von Bern, in Weyermanns Haus, in die

Merkwürdig iſt der in dieſem Schreiben gleichfalls angeführte Umſtand, daſs das Gewitter (es war nicht ein eigentliches, viel weniger ein heftiges Donnerwetter, ſondern der Regen-Erguſs nach dem Gewitter) von einer mäſsigen *Bergluft* (Nordweſtwind) begleitet war, und nicht, wie gewöhnlich, von Weſt oder Südweſt kam. Aber auch ſo, nach dieſer Richtung, konnte der Strahl auf die vorſpringende Einfahrt treffen.

Folgende ſchätzbare Bemerkungen ſind aus einem Briefe entlehnt, welchen mir mein Freund, Hr. Hofrath Horner in Zürich, unter dem 30. Juni ſchrieb: „— . . . Ueber den Gegenſtand ſelbſt glaube ich nun hinlänglich belehrt zu ſeyn. Mir ſcheint es ebenfalls unzweifelhaft, daſs der Strahl den Ableiter nirgends berührt habe. Ob er aber auf die Vorderecke der Einfahrt, oder vielleicht gar auf die Firſt-Ecke (den hintern Giebel) des Hauſes gefallen ſey, will ich nicht entſcheiden. Bei der ſchlechten Leitungsfähigkeit des Waſſers, ſcheint mir eine unſchädliche Fortleitung von etwa 60 Fuſs, in der Nähe des innern trocknen Holzes der Bedachung jener Brücke, etwas eben ſo ungewöhnliches, als das Einſchlagen in der Nähe der 16 Fuſs abſtehenden Auffangſtange zu ſeyn. Ich geſtehe, daſs ich keinen unbedingten Glauben an die angenommene Schutz-Atmoſphäre der Ableiter von 40 Fuſs Halbmeſſer habe. Der Blitz, wenn er aus der Wolke fährt, iſt ſeiner Richtung wohl ſelbſt nicht Meiſter, ſondern er wird durch den Widerſtand der Luft zu einer riko-

Fläch eines Ziegeldaches, wo er ſich eine groſe Oeffnung brach. *Tr.*

chettirenden Bewegung genöthigt, die ihn oft nahe an der Erde in eine ganz andere Richtung wirft, wie das häufige Zickzack deſſelben beweiſt *). Daſs er dem ungeachtet nicht auf die Fläche eines Daches, ſondern faſt immer nur auf irgend eine Hervorragung zuſtürzt, mag davon herrühren, daſs die Erde in jener Gegend ſich in einem entgegengeſetzt-elektriſchen Zuſtande befindet, der aber nicht in einem Punkt der Fläche, ſondern nur in ihren Hervorragungen als anziehend hervortreten kann. Zur abſoluten Sicherung hilft meiner Meinung nach nichts, als ein vollſtändiges Einbändern aller Hervorragungen. Ueber die Wichtigkeit der Auffangſtangen will ich nicht entſcheiden, doch iſt die Ausdehnung ihres Schutzkreiſes ſehr beſchränkt, und ihre einſaugende und Gewitterſchwächende Wirkung höchſt unbedeutend. Noch iſt es unentſchieden, ob die zu einem Blitzſtrahl erforderliche elektriſche Materie ſchon vorher als frei in der Wolke vorhanden ſey, oder ob ſie erſt bei der Exploſion entwickelt werde. Was ſind die wenigen und kleinen Funken, die wir bei den iſolirten Glockenſpielen durchſchlagen ſehen, gegen den Reichthum des elektriſchen Magazins von mehrern Quadratmeilen Oberfläche, aus welcher oft von Minute zu Minute, und noch ſchneller, die kräftigſten Blitze zur Erde fahren? Mit einigen Stecknadeln wird man ſchwerlich einem Menſchen das Blut abzapfen! Und warum

*) Man vergl. die zwar paradoxen, aber beachtungswerthen Bemerkungen über Blitz und Donner, vom General von Helwig, worin ſie durch das, was beim Schieſsen aus grobem Geſchütz vorgeht, erläutert werden, in dieſen *Annal.* B. 51 S. 116 f. *G.*

vermögen die Millionen naſſer Tannenſpitzen auf den Bergen, die elektriſche Kraft der nahen Wolken nicht zu ſchwächen? Ich kann nicht läugnen, daſs ſolche Betrachtungen mir von der ſtillen Abführung eines Gewitters durch einige Auffangſtangen eine ſehr geringe Meinung faſſen laſſen. Dagegen werden ſie, wenn ſie auch nichts nützen, auf keinen Fall ſchaden, als höchſtens durch Vertheurung der Sache."

Was hier gegen meine Hypotheſe geſagt iſt, ſcheint mir ſie nicht zu entkräften. Daſs eine naſſe Fläche denn doch keine ſo gar ſchlechte Leitung iſt, beweiſen viele elektriſche Verſuche. Und warum führe ſonſt der Blitz, wenn er oben in Kirchthürme ſchlägt, vorzugsweiſe auſsen über das naſſe Dach hinab, und ginge gewöhnlich erſt unten, wo die Glocken ſind, in den Thurm hinein? Bei dem weiterhin zu erzählenden Ereigniſſe, hier in Bern, ſah man deutlich, wie die Feuermaſſe des Blitzes, der auf das Kamin (den Schornſtein) ſchlug, ſich über dieſes verbreitete ſo weit es naſs war, und ſich dann unterhalb eines, den untern Theil vor dem Regen ſchützenden Vorſprungs, durch einen Riſs, Bahn nach innen brach. Meine Erklärung bedarf weder einer *60 Fuſs langen*, noch einer ganz *unſchädlichen* Leitung über das Dach hinweg; daſs aber der trockne Dachſtuhl der Einfahrt nicht in Flammen gerieth, läſst ſich daraus begreifen, daſs der Strahl über das naſſe Dach hin ſich hinreichend verbreiten konnte. Auch ich glaube übrigens nicht unbedingt an die angenommene Schutz-Atmoſphäre der Wetter-Ableiter von 40 Fuſs Halbmeſſer. Die Erfahrung ſoll ſie angegeben haben: eine einzige neue Erfahrung könnte dieſes alſo anders lehren, und wer weiſs, wie

viel nicht der Fälle vorgekommen, nur nicht bekannt geworden sind, welche diese Schutz-Entfernung beschränken. Es sind unlängst in England die Akten der Schutz-Pocken revidirt worden, wo, bei aller anerkannten Vortrefflichkeit der herrlichen Erfindung, doch manche sonderbare Ausnahme, manche Anomalie, mancher bisher unberücksichtigte Umstand zur Sprache kamen; vielleicht kommt nun bald auch ein Mal die Zeit zur allgemeinen Revision der Sache der Gewitter-Ableiter. Seit einigen Jahrzehenden ist wirklich in dieser wichtigen Sache wenig geschehen. Man ist von blinder Abneigung fast allgemein zum blinden Glauben übergegangen, und hat die gehörige Beachtung dieser Schutz-Anstalt bei Seite gesetzt *).

*) Die *Seeländische* Gesellschaft der Wissenschaften zu Middelburg hat zu einer solchen Revision einen Schritt gethan, durch Aufstellung einer merkwürdigen Preisaufgabe in dem Anfange dieses Jahres (1819), welche Preisfrage folgendermaßen lautet: „Haben die Blitzableiter überall, wo sie seit gewissen Jahren errichtet wurden, die gehoffte Wirkung gethan; so daß durch sie die Gebäude, worauf sie standen oder noch stehen, und auch die benachbarten, gegen die schädlichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit gestellt worden sind? Oder giebt es sichere Thatsachen zum Beweise, daß mit Ableitern versehene Gebäude und andere in dem vermuthlichen Wirkungskreise dieser Ableiter liegende Gegenstände vom Blitze getroffen worden sind, der Blitz möge auf die Ableiter selbst gefallen seyn, oder nicht? Liegt im bejahenden Falle, nach genauer Untersuchung, die Schuld blos an der fehlerhaften Einrichtung oder Stellung der Ableiter? Woraus ist im verneinenden Falle das Einschlagen des Gewitters herzuleiten? Aus lokalen Umständen? Oder müssen dergleichen Fälle als seltne Ausnahmen betrachtet werden? Oder giebt es etwa einige

Durch Sammlung und kritiſche Beleuchtung von beſtimmten Thatſachen, wo gewöhnliche Blitzableiter nützten, und wo ſie nicht nützten u. ſ. w., könnte der Wiſſenſchaft und der Menſchheit vielleicht ein Dienſt geleiſtet werden *).

Man muſs ſich von der Kraft einzelner Ableiter mit Auffangſtangen, Gewitter allmählig abzuleiten und zu ſchwächen, freilich nicht übertriebene Vorſtellungen machen **). Bedenkt man aber dann die auffallende Wirkſamkeit, welche metallene Spitzen zur Schwächung und Entkräftung auch der ſtärkſten Elektriſirmaſchinen äuſsern, und hat man je die zum Theil furchtbaren Thätigkeits-Beweiſe beobachtet, die ein zur Unterbrechung und zum Funken-Schlagen einge-

noch nicht genügend bekannte Eigenſchaften des Blitzes, durch deren Anwendung auf die Ableiter man die Einrichtung dieſer verbeſſern, und alſo den genannten Unfällen immer und in allen Fällen zuvorkommen könnte? Und welches ſind dieſe Eigenſchaften? Zu welchem Schluſs berechtigen, dieſem zu Folge, bewieſene Thatſachen, in Hinſicht der Gleichförmigkeit elektriſcher Verſuche im Kleinen mit den Wirkungen des Gewitters und dem Nutzen oder Schaden der Ableiter überhaupt?" — Seit Reimarus, Luz, Hemmer, Cavallo, Gütle, u. ſ. w. iſt dieſe Angelegenheit in der That ſo ziemlich in *ſtatu quo* verblieben. *Tr.*

*) Zuverläſſige Berichte von ſolchen belehrenden Thatſachen werde ich in dieſe Annalen gern aufnehmen. *Gilb.*

**) Bekannt iſt Nollet's Ausſpruch: „*Je perſiſte à dire, que le projet d'epuiſer une nuée orageuſe, n'eſt pas celui d'un Phyſicien!* Aber unphiloſophiſch iſt ſein daraus gezogener Schluſs: „*Laiſſons donc tonner et fulminer, comme nous laiſſons pleuvoir!*" *Tr.*

richteter Ableiter zur Zeit eines nahenden Gewitters zeigt *), so darf man diese einsaugende, sogenannte offensive Wirkung nicht für ganz unbedeutend halten. Führt doch der Ableiter, wenn der Strahl wirklich durch ihn geht, einen solchen mächtigen Elektricitäts-Strom in einem Augenblick zur Erde, warum sollte er nicht in längerer Zeit den Stoff zu manchem Strahl abführen können? Kann man auch nicht leicht mit Stecknadelstichen einem Menschen das Blut abzapfen, so kömmt doch die Feinheit und die Beweglichkeit des Bluts, mit derjenigen der elektrischen Flüssigkeit, in keinen Vergleich? Und wohl mögen die Millionen Tannenspitzen auf den Bergen, eine schöne Portion Gewitterstoff zur Erde führen; warum wären sonst die Gewitter in den Ebenen heftiger, besonders anhaltender, als auf den Bergen? und warum schlüge hier der Blitz so äusserst selten in die Alpenhütten, obgleich leitende Rauch-Säulen aus ihnen in die Höhe steigen? Am wahrscheinlichsten ist es mir, die Gewitterwolke sey ein Laboratorium zur Bildung der Elektricität, und nicht ein Magazin zur Aufbewahrung bereits gebildeter; ich glaube aber, dass sie in ununterbrochener und nicht blos in augenblicklicher Thätigkeit sey, wie De Luc meinte: das heisst, die Wolke ladet sich wahrscheinlich nach und nach; von Zeit zu Zeit entladet sie sich durch Blitze, ladet sich dann wieder, und so

*) Auf einem hiesigen grosen hohen Thurm, in welchem der Mechanikus Schenk der ältere Wohnung und Werkstätte hat, sieht man einen solchen zu Beobachtungen eingerichteten Ableiter oft in furchtbarschöner Thätigkeit. *H.*

abwechſelnd, bis die Urſachen ihrer Ladung allmählig zu wirken aufhören *).

Für dieſe allmählige Bildung des Gewitterſtoffs in den Wolken, und für die Möglichkeit einer eben ſo allmähligen Abführung oder wenigſtens einer Schwächung durch zugeſpitzte Ableiter, ſcheint eben jene unabläſſige Thätigkeit zu ſprechen, welche ſich an einem unterbrochenen Ableiter zur Zeit eines Gewitters beobachten läſst. Den wirklichen Ausbruch des Blitzes wird ein ſolcher Ableiter freilich nicht alle Mal verhindern, zumal wenn das Gewitter ſchnell und kräftig heranzieht, ſchädliche Blitze aber höchſtwahrſcheinlich auffangen, und bei gehöriger Einrichtung unſchädlich ableiten. Eine metalliſche Belegung der Dachfirſte, Rauchfänge und übrigen Hervorragungen iſt freilich eine noch zuverläſſigere Sicherung; wenn nur eine ſo vollſtändige Armatur nicht gar zu koſtbar wäre **). Aber auch auf ſo armirten Gebäuden

*) Man vergl. De Luc's Bemerkungen über einige meteorol. Erſcheinungen, zu deren genauen Kenntniſs die elektr. Säule führen kann, in dieſen Annal. B. 41 S. 162. *Gilb.*

**) Gewalztes *Blei*, wie es in Deutſchland zu dergleichen Belegungen nach Reimarus Rath hin und wieder gebraucht wird, würde bei uns unter 5 Batzen das Pfund nicht zu haben ſeyn. Kupfer-Blech von 1 Fuſs Länge und 10 Zoll Breite würde 12 bis 13 Batzen koſten. Gewalzter *Zink* würde ſich durch Wohlfeilheit empfehlen; geſchwinde Oxydation, ſtarke Ausdehnung, Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit machen aber, daſs er ſich dazu nicht eignet. Weit beſſer iſt gut verzinntes Eiſenblech, der Schuh von 10 Zoll Breite zu 6 Batzen, womit ſich Dachfirſten, Helmſtangen, Thurmknöpfe oft auf 100

halte ich die Auffangſtangen nicht ſchlechtweg für unnütz, oder gar für verwerflich. Sie können auf jeden Fall nichts ſchaden, wohl aber durch Verhütung des Blitz-Ausbruches, durch Schwächung deſſelben und Entfernung ſeines erſten Anfalls bedeutend nützen. Auf Pulver-Magazinen und andern einer Exploſion unterworfenen Gebäuden würde ich die Auffangſtangen nie weglaſſen, auch wenn das Dach mit vollſtändiger Metallbelegung verſehen wäre *).

Es wäre übrigens wohl zu wünſchen, daſs alle Gewitterableiter in Stadt und Land ſo gut und zweckmäſsig angelegt ſeyn möchten, als die in Koppigen waren; aber leider herrſcht in dieſer Sache eine ſehr groſse Nachläſſigkeit. Es werden viele ohne gehörige Sachkenntniſs verfertigt, und nur auf Wohlfeilheit

Jahre dauerhaft bekleiden laſſen. Es lohnte ſich vielleicht der Mühe und Koſten, eigene 3 bis 4 Zoll breite und 1 bis 2 Linien dicke Eiſenbänder zu Ableitern walzen und verzinnen zu laſſen; über die Firſt, auch kreuzweis über das Dach hin, und an der Aufsenſeite der Gebäude herunter angebracht, würden ſie eine ſehr zweckmäſsige Ableitung geben. *Tr.*

*) Einen, wohl auch zwei zugeſpitzte Ableiter, würde ich zur Seite des Gebäudes und ohne Verbindung mit dieſem ſtehen laſſen; die Kupfer- oder Blei-Belegung, die natürlich auch ihre eigene gute Ableitung haben muſs, wäre mir nur die *zweite* Defensionslinie. So werden jetzt wirklich die Pulverhäuſer auf hieſiger groſsen Schanze armirt; die Metallbelegung des Daches iſt von Kupfer. Die daſelbſt noch aus den früheſten Zeiten vorhandenen trefflichen Ableiter, ſind maſſive vierkantige Eiſenſtangen von wenigſtens 1 Quadrat-Zoll Durchſchnitt. *Tr.*

berechnet, ſind aber ſtatt ſchützend, Gefahrbringend. Von den ältern ſeit 30 bis 40 Jahren angelegten Ableiter ſind wahrſcheinlich mehrere ſo verroſtet oder beſchädigt, daſs ſie einen höchſt zweideutigen Schutz gewähren, und es iſt zu befürchten, daſs Unglücksfälle dem Publikum ein Mal die Augen über dieſen vernachläſſigten Theil der öffentlichen Sicherheit öffnen, zugleich aber der ſchönen und ewig denkwürdigen Erfindung, die den Blitz bezähmen lehrte, in der Meinung des Volks den gröſsten Schaden thun werden. Nach dieſem gewittervollen Sommer, in welchem ſich die Atmoſphäre von ihrer elektriſchen Erſchlaffung neu erholt, wird die Gefahr, und mithin die Aufforderung zu genauer und wo möglich öffentlicher Unterſuchung dieſer Schutzanſtalten, vorzüglich dringend. Die Regierungs-Behörden ſollten eine allgemeine Unterſuchung aller bereits beſtehenden ältern und neuern Ableiter durch ſachkundige Männer veranſtalten laſſen, und für die Zukunft Vorſorge zu zweckmäſsiger und ſorgfältiger Anlegung derſelben treffen, durch eine beſtimmte Vorſchrift, oder noch beſſer durch Ertheilung von Patenten an Arbeiter, welche die dazu nöthige Kenntniſſe beſitzen. Es iſt dies eine Angelegenheit, die zunächſt auch für Brandverſicherungs-Anſtalten ſehr wichtig zu ſeyn ſcheint *).

*) Eine ſolche Unterſuchung der Ableiter auf *öffentlichen* Gebäuden, findet zwar an vielen Orten, namentlich hier in Bern, wirklich Statt; ſie wäre aber überall, auch *auf dem Lande*, und für *Privat-Gebäude*, gleich zweckmäſsig und wohlthätig, und müſste gewiſs für jeden Eigenthümer und Bewohner eines mit Ableiter verſehenen Hauſes ſehr erwünſcht und beruhigend

2.

Ich komme nun zu dem zweiten Ereigniſſe, das 3 Tage ſpäter, in der Stadt *Bern* ſelbſt, vorgefallen iſt. Es verdient, wie ich ſchon bemerkte, Aufmerkſamkeit wegen der Lage des Hauſes, in das der Blitz einſchlug, und wegen der auſserordentlichen Menge von Feuer, das anf den naſſen Rauchfang (Kamin) fiel, hier, nach dem Berichte eines Augenzeugen, einen feurigen Baum darſtellte, und dann die Zimmer erfüllte, wo es, wie ſchon früher im Rauchfange, und wohl auch ſchon auf dem naſſen Dache ſelbſt, ſich in eine Menge Aeſte vertheilt zu haben ſcheint. Wahrſcheinlich hat dieſe, an der Wand des Wohnzimmers noch ſichtbare Zerſplitterung, die durch metalliſche Theile, vergoldete Rahmen und dergleichen veranlaſst zu ſeyn ſcheint, das Haus vor dem Brande bewahrt. In einem öffentlichen Blatte (dem Schweizerfreund vom 15. Juni 1819) findet ſich folgende ziemlich getreue Beſchreibung des Hergangs.

„Dienſtag, am 8. Juni, Nachmittags ging ein heftiges Gewitter über unſere Stadt, und ein Blitz ſchlug in das Haus zwiſchen den Thoren ein, welches am Eingang der kleinen Schanze gegen das alte Aarziele-

ſeyn. Eine mit Gründen begleitete Anzeige der Fehlerhaftigkeit, ein freundſchaftlicher Rath an den Eigenthümer, ein jährlicher Bericht, den ſich die Regierungs-Behörde einreichen lieſse und dergl., dürften hinreichend ſeyn, um *ohne Zwang* die Sache ſehr bald auf guten Fuſs zu ſetzen. Beſtimmter könnten Aſſekuranz-Anſtalten ſprechen und z. B. verlangen, daſs ein fehlerhafter Ableiter entweder ganz weggenommen, oder mit einem guten vertauſcht werde. *Tr.*

Thor liegt. Faſt ſenkrecht kam er durch das Küchen-Kamin herab, und theilte ſich hier. Der eine Theil des Blitzſtrahls fuhr in dem anſtoſsende Kabinette in ein Klavier; ein junger Menſch, der ſich auf daſſelbe lehnte, wurde ſinnlos zu Boden geworfen, und fühlte dann an Armen und Beinen furchtbare Schmerzen. Sein Freund, der in dem Hauſe wohnt, und bei dem jener zum Beſuche war, ſah den Strahl in länglicher, durchſichtiger und zackiger Geſtalt ſich um ſeine Füſse winden, und wurde vorzüglich am Knie getroffen, wo er noch immer einige Schmerzen empfindet. Der andre Theil des Blitzſtrahls fuhr in dem Wohnzimmer neben der Küche hart an einem Frauenzimmer hin, das am Fenſter ſtickte, und dem er in Geſtalt einer fauſtgroſsen feurigen Kugel erſchien, und ſchlug drei Fenſterſcheiben hinaus. Beide Theile gingen durch die Diele in das Erdgeſchoſs, deſſen Bewohner aber auſser dem Knall und einer heftigen Erſchütterung nichts davon bemerkten. Nirgends im ganzen Hauſe zündete der Blitz. Der vom Strahl getroffene Jüngling war an dem rechten Arm und Schenkel ganz ſchwarz: dann bildeten ſich Brandbeulen, die nun in Eiterung übergehen, aber baldige Heilung hoffen laſſen. Merkwürdig iſt, wie der Strahl unmittelbar über die Saiten weg, quer durch das Clavier fuhr, ohne eine einzige zu ſchmelzen, oder auch nur zu verſtimmen; einige Hämmerchen ſchlug er weg, und einige Zäpfchen zeigen oben Spuren von Schmelzung. In einer Kiſte voll mathematiſcher Inſtrumente litt ſelbſt die Magnetnadel nichts. Die Löcher in dem Boden und den Wänden, durch die er fuhr, ſind zum

Theil ſchwarz, aber nicht groſs, und faſt ohne Splitter.“

Und wie fand der Blitzſtrahl den Weg zu dieſem ihm gleichſam verborgenen Gebäude? Ich kann darauf nur mit einer Vermuthung antworten.

Zur Zeit des Einſchlagens regnete es ſehr ſtark, und ein heftiger Sturm warf den Regen hin und her. Bei einem ſolchen regelloſen Spiel des Windes mit dem Regen, muſste dieſer nothwendig ſtellenweiſe zuſammen getrieben und verdichtet werden, ſo daſs er eine ſchief liegende Säule oder Wand bildete, welche einen natürlichen Leiter ausmachte. Man nehme nun an, eine ſolche ſchief liegende Regenſäule habe, wenn auch nur auf wenige Augenblicke, dem Blitz einen Weg von der überladenen Wolke nach dem Hauſe hin dargeboten, und nehme dazu, daſs aus dem erwärmten Hauſe durch das Küchen-Kamin eine Säule erwärmter, verdünnter und leitender Luft aufſtieg, und wir haben eine ziemlich befriedigende Erklärung des Vorfalls.

Ueberhaupt fährt der Blitz wohl nie, was man heiſst, aufs Gerathewohl, ſondern wird immer beſſer oder ſchlechter, *geleitet*, wenn auch dieſe Leitungen unſern Sinnen oft verborgen ſind. Aufſteigende, unſichtbare Dunſtſäulen können eben ſo leitende Ströme in der Luft bilden, wie ſichtbare Rauch- oder Feuer-Säulen. Warum ſonſt geht der Blitz oft ſo ſonderbar an hohen Gebäuden und andern erhabenen Gegenſtänden ſchonend vorbei, um in niedrige Wohnungen, in tiefe verborgene Winkel zu ſchlagen? Die rikoſchettirende Bewegung deſſelben erklärt dieſes nicht hinreichend, und in der Regel wird es ſich bei

ſolchen befremdenden Blitz-Einſchlägen finden, daſs ein rauchender oder erwärmter Schornſtein, oder ein gedrängter Platzregen, oder die aus einem gährenden Heuſchober aufſteigende Dunſtſäule, und dergl. mehr, dem zuckenden Strahl eine Brücke ſchlug auf ſeiner luftigen Fahrt *).

3. *Nachtrag.*

(Geſchrieben im Auguſt 1819).

Furchtbar und belehrend iſt die diesjährige gewitterſchwangere Dispoſition der Atmoſphäre **). Wir haben, ſeitdem ich dieſe Vorleſung in unſerer naturforſchenden Geſellſchaft hielt, eine Menge der heftigſten Gewitter und mehrere eben ſo ſchreckhafte als merkwürdige Blitzſchläge erlebt; jedoch fiel keiner

*) Mehrere Bemerkungen von blos lokalem Intereſſe, über Lage und Anſtalten der hieſigen Stadt gegeu Gewitter u. ſ. w., laſſe ich hier weg. *Tr.*

**) Dieſes war ſie zwar auch in hieſiger Gegend, (wo beſonders ein Gewitter und Orkan in der Nacht am 8. Juli Angſt und Schrecken verbreitet haben ſollen), keineswegs aber überall. In Paris, wo ich mich dieſe drei Monate über aufhielt, habe ich kein Gewitter erlebt, und in den auf der Pariſer Sternwarte geführten Beobachtungs-Regiſtern finden ſich in der That nur verzeichnet: *tonnerre* an 1 Tage im Mai, und 1 Tag im September, *quelques éclairs* aber an 2 Tagen im Januar, 1 im Februar, 4 im März, 3 im April, 2 im Mai, 2 im November und 2 im December, welches genau mit den 18 *jours de tonnerre* in dem General-Berichte vom J. 1819 zuſammenſtimmt. Das Jahr 1818 hatte zwar nur 13 Tage, an welchen es in Paris blitzte oder donnerte, aber *quelques éclairs* an 7 Tage in den 5 erſten Monaten, an 3 Tageu im Juli und Auguſt, und an 3 Tagen im Sept., Okt. und December. *Gilbert.*

derſelben mehr in ein mit Ableitern verſehenes Gebäude *).

Das Gewitter am *5. Juli* war eins der auſserordentlichſten, die es hier je gegeben hat. Eine Stunde lang ſchien der Himmel ganz in Feuer zu ſtehen, ein Blitzſtrahl ſchoſs über und neben dem andern, meiſt in horizontaler Richtung, fort. Eigentliche Feuerbälle fuhren durch die Luft, und zerſplitterten dann nach allen Richtungen in Strahlen. Die Gewitterwolken ſchienen übrigens hoch zu ſeyn, und ſich nur mühſam gegen die Erde zu entladen.

An dieſem Tage ſchlug der Blitz in das Lehenhaus in *Wittikofen*, einem Landſitze ½ Stunde von Bern. Auch hier traf er das Küchen-Kamin, und zwar auffallend genug, mit Uebergehung des auf einer Wetterſeite liegenden, weit höhern und weitläuftigen herrſchaftlichen Hauptgebäudes, auf welchem ein mit einer blechbedeckten Helmſtange verſehenes Thürmchen ihm einen weit natürlichern Angriffspunkt zu

*) In einer Umgebung von nicht mehr als 5 bis 6 Stunden um Bern, hat es in den 10 Wochen vom 23. Mai bis zum 2. Auguſt, 11 Mal in Gebäude eingeſchlagen. Nemlich: im *Mai* am 23. zu Bümplitz, im *Juni* am 5. zu Koppigen, am 8. zu Bern, und am 27. zu Büren; im *Juli* am 5. in Wittikofen und bei Sumiswald, und am 29. zu Bern; endlich im *Auguſt* am 2. zu Murzelen, zu Schüpfen, zu Zuchwyl und auf der Mutten. Dabei ſind die vielen Blitzſchläge in Ableiter, in Bäume und freies Feld nicht gerechnet. In Wichtrach z. B. wurde am 29. Juli eine Frau erſchlagen, welche im Felde Hanf verbreitete, und zwei andere Perſonen wurden betäubt zu Boden geworfen. *Tr.*

bieten ſchien; wodurch meine Vermuthung ſich zu beſtätigen ſcheint, daſs der Strahl immer mehr oder weniger, oft unſichtbar, geleitet werde. Auch hier fand eine Theilung des Blitzes in zwei mächtige Aeſte Statt, welche beide, vorzüglich in der Bedachung, und dann weiter durch das Mauerwerk herunter, gewaltig ſchmetternd wirkten. In dem Hauſe wohnten 17 Perſonen nahe und engbeiſammen; keine wurde durch den Blitz ſelbſt beſchädigt, doch zündete dieſer im Dachwerk, man löſchte aber das Feuer bald. Aeuſserſt merkwürdig war eine heftige *Exploſion* vom Dachraume aus, als wie von einer geſprungenen Mine, durch die eine Menge Ziegel weit umher, theils auf das Dach des etwa 100 Schritte davon gelegenen Herrſchafts-Gebäudes hinauf, theils nach der entgegen geſetzten Seite in eine Wieſe geſchleudert wurden. Nach aller Wahrſcheinlichkeit war die plötzliche gewaltſame Ausdehnung der im Dachraume enthaltene Luft, die Urſache dieſes auffallenden Phänomens.

Von einem durch das nämliche Gewitter verurſachten ſehr unglücklichen Brande, im Emmenthale (in der Gemeinde *Sumiswald*), erzählte man den merkwürdigen Umſtand, „es hätten während deſſelben mehrere Blitzſtrahlen in das Feuer ſelbſt hinein geſchlagen,“ welches ſich jedoch *nicht* beſtätigt hat.

Am 29. Juli ſchlug der Blitz, bei Nordwind und einem ſehr heftigen Platzregen, auf ein Doppel-Kamin über der Scheide zweier Häuſer, welche in der *Mitte der hieſigen Stadt* liegen, und zerſplitterte am Auffall-Punkte in 3 Theile. Einer der Zweige ging unſchädlich durch das eine dieſer Kamine herunter, in

welchem eben Feuer unterhalten wurde, bezeichnete ſeine Bahn durch einige Spuren im Mauerwerke, aus welchem er namentlich einen eiſernen Haken herausſprengte, und verlor ſich in der Küche ganz. Die vielen metalliſchen Gegenſtände daſelbſt ſcheinen ihn gleichſam aufgezehrt zu haben; doch war es ein Glück, daſs die daſelbſt geſchäftige Frau des Hauſes in dieſem Augenblick gerade herausgegangen war. Der zweite Aſt des Blitzſtrahls ſchlug im Dache des nämlichen Hauſes ein groſses Loch, und war dann nicht weiter aufzuſpüren. Der dritte Aſt wurde vom Rauchfange weg, wo der erſte Aufſchlag durch die losgeriſſenen Ziegel ſehr bemerkbar war, auf eine Weiſe fortgeleitet, welche die Leitungsfähigkeit des Waſſers und eines naſſen Daches auffallend beweiſt. Erſt fiel er in die, mit Regenwaſſer angefüllte, Rinne zwiſchen den beiden Ausmündungen des Doppel-Kamins, folgte dann dem kleinen Waſſerfalle der Traufe auf das naſſe Dach, verbreitete ſich auf dieſem, ſammelte ſich dann nochmals, 14 Fuſs weit vom Rauchfange, auf einem alten Eiſenbleche, womit die kleine Firſt eines Tag-Loches bedeckt war, ſchmelzte dieſes am Ecken gegen den Kamin leicht an, durchbohrte es nicht weit vom entgegengeſetzten Rande, und zündete dann unmittelbar darunter in der Bedachung des Fenſters. Das Feuer wurde aber durch zwei herbeieilende Männer und den ſtromweiſe fallenden Regen bald gelöſcht. Unter dem, deutlich durch Schmelzung entſtandenen Loch im Bleche, das von der Gröſse einer Erbſe iſt, fand ſich der Kopf eines eiſernen Nagels, nach welchem alſo der Strahl hindurch fuhr. Auf dem Dache, wo ich Tags darauf mit Hrn. Schenk herum ging,

konnte man dieſe Zerſplitterung und verſchienen Richtungen ſehr deutlich ſehen. Uebrigens verlor ſich auch vom dritten Aſte, der gezündet hatte, jede weitere Spur.

Auch noch letzthin, am 2. *Auguſt* Abends, hatten wir ein ungemein heftiges, weit verbreitetes Gewitter, das nahe und fern in Bäume und Häuſer einſchlug, auch zündete. Auf den Anhöhen um die Stadt bemerkte man mehrere Feuersbrünſte. Der Schenk'ſche *unterbrochene Ableiter* war in voller, jedoch unterbrochener und oft wechſelnder Thätigkeit *). An ſeiner Spitze erſchien gewöhnlich der, die poſitive Elektricität des Gewitters anzeigende, helle Stern, verſchwand aber nach einem heftigen Blitz-Ausbruch auf Augenblicke, und verwandelte ſich dann ſehr deutlich in den, auf die entgegengeſetzte Elektricität hindeutenden Feuerbüſchel. An einem eiſernen Geländer, das mit der Ableitung eines elektriſchen Glockenſpiels in einer etwas unterbrochenen Verbindung ſtand, zeigten ſich ſchnell nach einander überſpringende Funken, die oft zu wahren Feuerſtrömen wurden; ſie nahmen nach und nach ab, und hörten auf, ſo wie der Blitz wie-

*) Ein ſogenanntes *Keraunoſkop* oder ein *Blitzzeiger*, wie er ſich ehemals in mehrern phyſikaliſchen Kabinetten in Deutſchland fand, und wie ihn vorzüglich zweckmäſsig und reichlich ausgeſtattet, ein ſehr würdiger Naturforſcher, Hr. von Gersdorf auf Meſſersdorf, in einem beſonders dazu beſtimmten Gartengebäude am Fuſse der Tafelfichte, errichtet hatte. Seine merkwürdigen „Beobachtungen der atmoſphäriſchen Elektricität, zu Meſſersdorf in der Oberlauſitz, nebſt einigen daraus gezogenen Reſultaten, ſind zu Görlitz 1802. 4. mit 15 Kupf. im Druck erſchienen." *Gilb.*

der zum Ausbruch reifte. Aus den Glöckchen erhielt man kräftige Erſchütterungs-Schläge. Das Glockenſpiel macht übrigens nur einen Seitenweg der Ableitung aus, und befand ſich damals in noch unvollkommener Verbindung mit der Erde. Es ſoll, wie mehrere Vorrichtungen an dieſem Ableiter, zu künftigen Beobachtungen über die atmoſphäriſche Elektricität dienen. Denn über dieſe iſt allerdings noch manches aufzuhellen; z. B. der oft plötzliche Wechſel der beiden Elektricitäten zur Zeit eines Gewitters; das vermuthlich wechſelſeitige Vor- und Rückwärts-Treten der entgegengeſetzt-elektriſchen Atmoſphäre der Erde und der Wolke; der gleichzeitige elektriſche Zuſtand der Luft in verſchiedenen Höhen und Schichten u. ſ. w.

Von den an dieſem Tag in unſern Gegenden erfolgten Blitzſchlägen ſind bis jetzt bekannt geworden; erſtens der, welcher in *Murzelen* 3 Stunden von Bern ein groſses Bauernhaus mit vieler Habe und Vieh in Aſche legte; ein zweiter und dritter, welche bei *Solothurn* *) ähnliches Unglück zur Folge hatten; ein vierter und ein fünfter, welche in der Nähe von Bern, der eine in einen Baum, der andere aufs Feld einſchlugen; und endlich ein ſechſter, der im Dorfe *Schüpfen* 3 Stunden von hier fiel, und durch einige Umſtände ſich merkwürdig machte, ohne bedeutendes Unglück zu ſtiften. Der Speicher, in den der Blitz einſchlug,

*) Zu *Zuchwyl*, ganz nahe an der Stadt Solothurn, wo das, wie man ſagt, *gröſste* Haus im Kanton Solothurn niederbrannte, und der Schaden an Getreide, Geräthe und baarem Geld ungemein beträchtlich war; — und auf der *Mutten*, gleichfalls ganz nahe bei der Stadt. *Tr.*

hat zwar ſelbſt keinen Ableiter, wohl aber befinden ſich ihrer zwei in ſeiner Nähe, nur 70 bis 80 Fuſs von ihm entfernt, und der mit Blech beſchlagene Kirchthurm ſteht nur um etwas mehr als 100 Schritt von demſelben ab; dennoch fand der Blitz den Weg zu der Spitze eines im obern Theil des Speichers aufrecht ſtehenden Dünkel-(Deichel)-Bohrers. Dieſe Spitze wurde abgeſchmelzt und (ſonderbar genug!) unten in der Bohr-Kehle wieder angeſchmelzt. Der Blitz folgte dann der 12 Fuſs langen Eiſenſtange des Bohrers, und zündete, nachdem er davon abgeſprungen war, in einem Haufen Hanf. Ein ähnliches Beiſpiel von einem durch einen aufgeſtellten Deichel-Bohrer gehenden Blitzſtrahl, fand vor einigen Jahren in der Gemeinde Signau Statt; und noch neulich am 23. Mai, bei dem Ereigniſſe in Bümplitz, ſoll da, wo der Blitz ein Loch ins Dach ſchlug, aus dem erſt Rauch und dann Feuer ausbrach, eine Heuſchrotte, (Schneid-Eiſen) aufwärts gerichtet geſtanden haben. Es iſt mithin wohl rathſam, dergleichen eiſerne, ſcharfe oder ſpitze Geräthe lieber unten, oder in der Mitte der Gebäude zu verwahren, als oben, wo man ſie auf jeden Fall eher *legen*, als mit der Spitze aufwärts *ſtellen* ſollte.

Ich füge an alle Freunde gemeinnütziger Wiſſenſchaft die Bitte bei: die diesjährige auffallende elektriſche Dispoſition der Atmoſphäre nicht unbeachtet zu laſſen, und merkwürdige, in ihrer Umgebung vorfallende gewitterhafte Ereigniſſe und Thatſachen mit allen Umſtänden zu ſammeln, zu ſichten, und bekannt werden zu laſſen *).

*) Willig würde ich ihnen Platz in dieſen Annalen für *kurze*

4.

Zum Beſchluſs noch einiges, um auf die weſentlichen, nur zu oft vernachläſſigten Erforderniſſe einer *guten Ableitung* aufmerkſam zu machen, und um einige Hauptregeln zu der empfohlnen Unterſuchung derſelben an die Hand zu geben. Denn ſchlecht angelegte, oder ſchlecht unterhaltene Blitz-Ableiter ſind ohne Vergleich ſchlimmer, als gar keine, und nur, wenn ſie wirklich in Ordnung ſind, laſſen ſich über ihre Wirkung, neue und beſtimmte Aufſchlüſſe hoffen.

1. Die *Spitzen* der Auffang-Stangen werden bei uns gewöhnlich und zweckmäſsig von Meſſing gemacht und vergoldet. Eiſerne Spitzen roſten leicht, und werden alsdann unwirkſamer. Auch widerſteht Kupfer und Meſſing dem Anfalle des Blitzes beſſer. Aber nur eine Vergoldung im Feuer, mittelſt Amalgamation des Goldes durch Queckſilber und Verflüchtigung des letztern durch Hitze, verdient dieſen Namen. Die gewöhnlichen kalten und mechaniſch aufgetragenen Vergoldungen, löſen ſich bald ab. Aber auch eine gute Feuer-Vergoldung widerſteht in freier Luft nicht auf die Länge, ſey es durch Einwirkung der durchgeſtrömten Elektricität, oder in Folge eines

und *belehrende* Darſtellungen dieſer Art einräumen, wovon Hr. Dr. Benzenberg ein zur Nachahmung zu empfehlendes Beiſpiel gegeben hat, in dieſen *Annalen* B. 50 S. 341 f., in ſeinen Nachrichten über das Gewitter vom 11. Januar 1815, (welches über eine 24 Meilen lange und 15 Meilen breite Fläche verbreitet war, in mehr als 24 Städten einſchlug, und zwei mit Blitzableitern verſehene Thürme entzündete). *Gilb.*

eigenen galvaniſchen Proceſſes, der hier in feuchter freier Luft Statt findet *). Eine neue Vergoldung der Spitzen, wenn ſie anfangen ſchwärzlich auszuſehen, iſt zwar nicht nothwendig, doch nicht unzweckmäſsig; dagegen erfordern ſie nothwendig eine Reparatur, wenn ſie, was leicht geſchieht, durch einen durchfahrenden Blitzſtrahl vorn ſtumpf geſchmelzt werden. Bei der bei uns gewöhnlichen pyramidaliſchen, nicht koniſchen, Form dieſer Spitzen, vertreten übrigens die Kanten ſchon zum Theil die Stelle der Spitze, wenn dieſe etwas abgeſchmelzt iſt. Eine gar zu ſcharfe Spitze iſt ohnehin weder nöthig, noch zweckmäſsig **).

2. Die Auffang-Stangen müſſen hinreichend ſtark und *maſſiv* ſeyn, theils um dem Winde zu widerſtehen; vorzüglich aber, um den durchfahrenden Blitz ſo viel

*) Mein gelehrter Freund, Hr. Abbé Vigne in Freyburg, hat zwei vollkommen gleiche meſſingene und im Feuer gut vergoldete Auffang-Spitzen verfertigen laſſen, von denen die eine, in Dienſt geſetzte, die Vergoldung nach 2 Jahren groſsentheils verlor, indeſs die andere in einem trockenen Zimmer aufbewahrte, dieſelbe ſchön und vollkommen behielt. *Tr.*

**) Hr. Pixis, Neffe und Nachfolger des Mechanikus Dumotiez in Paris, (*Rue du Jardinet No. 2*), deſſen ſorgfältige und billige Arbeiten ich den Freunden der Phyſik empfehlen darf, hat in ſeinem Waarenlager ſtets vorräthig: Auffang-Spitzen für Gewitter-Ableiter, aus gefirniſstem Kupfer, mit Platin ſich endigend und aufgeſchraubt auf einem eiſernen Stabe, der an das obere Ende der Auffang-Stangen angelöthet wird. Er verkauft ſie zu 30 Franken das Stück; eben ſo: *corde de fer peinte à l'huile pour conducteur des paratonneres*, die Toiſe zu 4 bis 5 Franken. *Gilb.*

möglich zu faſſen und zu leiten. Ob man ſie an einer hölzernen Stange, oder ohne ſolche auf der Firſt befeſtigt iſt einerlei, wenn nur die Verbindung, mit der Ableitung genau und innig, und die letztere ſelbſt gut und zweckmäſsig iſt *). Wichtig aber iſt es, daſs ſie wenigſtens 10 bis 12 Fuſs über die höchſten Theile des Gebäudes hervorragen, beſonders wenn ſie auf die Mitte deſſelben angebracht, und die Ecken nicht beſonders geſchützt ſind, weil ſonſt ein ſchief fahrender Blitzſtrahl auf dieſe Ecken oder auf einen vorſtehenden Schornſtein eine kürzere Angriffslinie findet, als auf den zu niedrig ſtehenden Ableiter.

*) Es wird bei mir ſehr oft angefragt, ob man nicht bei Errichtung der Ableiter auf der Dachfirſt *ohne hölzerne Stange*, Gefahr laufe, daſs die in die Bedachung gehende Eiſenſtange den Blitz in das Haus ſelbſt leite? Der Grund, warum man die hölzernen Stangen wegläſst, iſt ihr geſchwindes Morſchwerden, wo dann bei ihrem Umſtürzen der Ableiter mit umgeſtürzt, und das Dach beſchädigt wird. Würden ſie mit Eiſenblech beſchlagen, ſo wären ſie zugleich dauerhaft, und zum Empfange des Blitzes zweckmäſsig. Daſs aber bloſse eiſerne Stangen, die mit ihrem untern (ſtumpfen) Ende auf das Holz der Bedachung befeſtigt werden, keineswegs gefährlich ſind, lehren Theorie und Erfahrung. Der Blitz folgt, ſo wie überhaupt die Elektricität, vorzugsweiſe der beſſern, metalliſchen Leitung. Trägt man doch auch kein Bedenken, die Ableitung mit eiſernen Hakeu am Hauſe zu befeſtigen, ohne zu fürchten, daſs durch die ſpitzen Enden dieſer Haken der Blitz durch Stein und Holz in das Haus werde hinein geleitet werden. Eben ſo befeſtigt man die metalliſchen Belegungen der Firſt, wo dieſe üblich ſind, mit eiſernen Nägeln auf die Bedachung, ohne davon Nachtheil zu befürchten. Die beſten Schriftſteller über die Blitz-Ableitung halten es alle für unnütz, den Ableiter ängſtlich zu *iſoliren*. *Tr.*

3. Auf die *Verbindungen* der Auffang-Stangen mit der Ableitung, und aller Theile der Leitung ſelbſt, kömmt vorzüglich viel an, und es wäre zweckmäſsig, ſie mit Zinn oder Blei auszugieſsen, um den Roſt von ihnen möglichſt abzuhalten. Die beſte Verbindung iſt das Aufeinander-Schrauben der Stangen, mit einem dazwiſchen gepreſsten Bleiplättchen.

4. Die Ableitungs-Stange muſs eine hinreichende Dicke von 5 bis 6 Zoll im Durchmeſſer [?], und einen möglichſt *genauen Zuſammenhang* haben. Kettenförmige, gegliederte und aus mehrern Stücken zuſammengeſetzte Ableiter, veranlaſſen immer ein Ueberſpringen der Elektricität bei den Fugen. Ob übrigens die Ableitung mit eiſernen oder hölzernen Klammern am Gebäude befeſtigt ſey, iſt einerlei; aber daſs dieſelbe *dick* und *ſtark* genug ſey, iſt eine Hauptregel, gegen welche allzuhäufig gefehlt wird *). Sehr viele unſerer gewöhnlichen Ableiter ſind zu arm an Metall,

*) Die vor 30 bis 40 Jahren auf öffentlichen Gebäuden hier in Bern angelegten Ableiter ſind auffallend ſtärker, maſſiver und beſſer zuſammengefügt, als die ſpäterhin von unwiſſenden unberufenen Pfuſcher verfertigten, an welchen ſie immer mehr Metall und Arbeit geſpart und durch Wohlfeilheit (freilich auch durch Schlechtigkeit) einander überboten haben. Ein andrer weſentlicher Fehler, den dieſe Fabrikanten von Blitzableitern häufig begingen, iſt die Unterlaſſung einer Verbindung der Ableiter mit metallenen Dachbelegungen, blechernen Regen-Rinnen, blechernen Urnen und Knöpfen auf dem Dache u. ſ. w. — Unſer wackerer Künſtler Schenk, welcher Elektricität und Gewitter mit eifriger Vorliebe und eigner ſcharfer, oft kühner Beobachtung ſtudirt, verſieht uns nun wieder mit ſoliden und zweckmäſsig verbundenen Ableitern. *Tr.*

um einen durchfahrenden kräftigen Strahl vollſtändig zu faſſen. Es iſt auch ſehr nothwendig, alle beſonders hervorſpringenden metalliſchen Theile, blecherne Dachknöpfe und Dachrinnen, auch die Firſt, wenn dieſe mit Blech bedeckt iſt, mit der Ableitung in gute Verbindung zu ſetzen.

5. Es iſt durchaus nöthig, daſs die Ableitungen unten von den Fundamenten der Gebäude weg in feuchte Erde, oder beſſer noch in offenes, am beſten in laufendes Waſſer geführt werden. Iſt die Erde an der Oberfläche ſelbſt feucht, ſo iſt eine Tiefe von 2 bis 3 Fuſs vollkommen hinreichend, und eine tiefere Leitung ſelbſt unzweckmäſsig, zumal, wenn unter der Schicht guter feuchter Dammerde ſich eine trockene Sandſchicht befinden ſollte. Hingegen muſs man bei einer trocknen, loſen und ſandigen Oberfläche des Bodens in eine gröſsere Tiefe gehen. Leider trifft man ſo manchen Wetterableiter an, der unten über dem Boden ſogar abgebrochen iſt. Geſchieht die Verſenkung in zu trockner Erde nicht tief genug, ſo würde der herabflieſsende Gewitterſtoff an dem metallenen Leiter ſich anhäufen und mit Gewalt ſich Bahn brechen, mit Erſchütterung der Fundamente.

6. Ein gewöhnlicher Ableiter ſchützt, den bisherigen Erfahrungen und Annahmen zu Folge, nicht weiter als etwa auf 40 Fuſs rund herum. Auf groſsen Gebäuden müſſen daher mehrere, in hinreichender Anzahl, angebracht ſeyn, eine Vorſicht, die ſelbſt bei öffentlichen Gebäuden noch nicht überall gehörig beobachtet wird. Dabei iſt es nothwendig, daſs alle Ab-

leiter eines Gebäudes unter ſich in gute leitende Verbindung geſezt ſeyen, damit der Strahl überall eine gehörige Ableitung vorfinde, und ein um ſo viel gröſseres Feld zu ſeiner Verbreitung und Zerſtreuung habe. Denn je gröſser die leitende Fläche iſt, auf welche der Strahl gleich bei ſeinem Anfall ſich ergieſsen kann, oder, wenn man will, je gröſser das Feld iſt, auf dem die beiden Ströme entgegengeſetzter Elektricität zuſammen treten und ſich verſchlingen, deſto ſchwächer iſt ihre Wirkung, ihr Gegeneinander-Schlagen *).

*) Wenn der Strahl durch den Ableiter fährt, bemerkt man gewöhnlich im Hauſe elektriſche Lichtfunken, beſonders an metalliſchen Gegenſtänden. Sie ſind indeſſen ſchwach, und ſcheinen die zündende, oft ſelbſt die erſchütternde Kraft verloren zu haben. So hat man z. B. im Jahr 1815, als der Blitz durch den Ableiter auf dem hieſigen Muſeum ſchlug, in einem benachbarten Hauſe, wo eben eine Tiſchgeſellſchaft verſammelt war, an den Spitzen der Meſſer uud Gabeln Lichtfunken bemerkt. Eine ähnliche Lichtſtrömung wurde im Jahr 1814 im hieſigen groſsen Spitale beobachtet, als der Blitz durch den Ableiter ging. Ob dieſe Lichtfunken übrigens vom Hauptſtrahl ſelbſt ausgehen, oder nicht vielmehr ein Entgegentreten der demſelben entgegengeſetzten Elektricität der Erde ſind, laſſe ich hier dahin geſtellt ſeyn. Zuverläſſig findet beim Blitze, wie bei den elektriſchen Verſuchen, allemal eine doppelte Thätigkeit und gegenſeitige Spannung (Action und Reaction) Statt, und die Gegenſtände unter der Gewitterwolke werden durch dieſe, vor dem Ausbruche des Blitzes, in den ihr entgegengeſetzten elektriſchen Zuſtand verſetzt. Es kann daher eine gutleitende Dachfläche, die z. B. eine groſse metalliſche Belegung hat, oder ſehr naſs iſt und mit dem Erdboden in guter leitender Verbindung ſteht, durch eine darüber ſchwebende Gewitterwolke ſo disponirt werden, daſs der Blitz, wenn er ausbricht, und auf

Es ſind übrigens jedes Mal bei Anlegung eines Ableiters eine Menge örtlicher Umſtände zu berückſichtigen, die ſich nicht unter allgemeine Regeln bringen laſſen, und die zu beurtheilen nicht blos Erfahrung und Sachkenntniſs, ſondern auch ein richtiger Blick und eine geſunde Beurtheilung erfordert werden. So iſt es z. B. weſentlich, vorzüglich die *Wetterſeite*, von wo her in der Regel die Gewitter kommen, zu ſchützen *). Eben ſo erfordern diejenigen Theile des Hau-

dieſelbe fällt, auf ihr ſchon gröſstentheils neutraliſirt und aufgezehrt wird, ohne zerſtörende Spuren im Hauſe zu hinterlaſſen; ein Fall, der wirklich bei dem Blitz-Schlag am 29. Juli hier in Bern eingetreten zu ſeyn ſcheint. *Tr.*

*) Hier (in Bern) iſt es die Richtung *Süd-Süd-Weſt*. Daſs wir nicht noch weit mehr von Gewittern heimgeſucht werden, verdanken wir unſerm Nachbar, dem *Gurten*, einem Hügel, welcher zwar der Stadt die Ausſicht auf die Gebirgskette des *Stockhorns* verſchlieſst, dafür aber als ein allgemeiner natürlicher Gewitter-Ableiter dient. An dem vorſpringenden, runden, mit Wald umkränzten Kopfe deſſelben ſammeln ſich die aus dem Freiburgiſchen heranziehenden Gewitterwolken, verweilen da eine Zeit lang, gleichſam unſchlüſſig, und ziehen dann entweder langſam über ſeinen Rücken hin nach dem Längen-Berg hinauf, und über den Belperg hinüber nach dem Emmenthal; oder aber ſie nehmen ihre Richtung gerade und ſchnell auf die Stadt zu, welche auch ſeit Einführung der Gewitter-Ableiter, auf dieſer Seite vorzüglich damit verſehen worden iſt. Die häufigen und heftigen Gewitter dieſes auſserordentlichen Sommers, machten indeſs öfters Ausnahmen auch von dieſer Regel, indem mehrere mit NO-Wind heranzogen, oder, wenn ſie bereits mit SW-Wind vorübergezogen waren, wieder zurückgeführt wurden. *Tr.*

ſes, von wo, aus Rauchfängen, Ställen, Heuboden u. ſ. w. ſich leitende Rauch- oder Dunſt-Säulen in die Luft erheben, vorzügliche Berückſichtigung. *)

II.

Beleuchtung eines Aufſatzes über Blitzableiter,

von

Joh. Konr. Gütle, in Nürnberg.

(Im Auszuge).

Ob ich mich ſchon wegen meines Alters mit Errichtung von Blitzableitern nicht mehr abgebe, wie ich ſonſt gethan habe, ſo kann ich doch dazu nicht ſchweigen, wenn Perſonen unrichtige, nicht aus der Erfahrung ſondern aus ihrer Einbildung entſprungene Vorſtellung, Andern, die von dieſer Materie keine Kenntniſs haben, aufdringen wollen. Dieſes iſt der Fall mit einem Aufſatz: Ueber Blitzableiter, in der Nürnberger Handelszeitung vom 25. Sept. 1818 **), welcher folgen-

*) Hrn. Prof. Treſchel's belehrende Vorleſung iſt in dem Schweiz. naturw. Anzeiger gedruckt; durch die folgenden Aufſätze glaube ich ſie dem Leſer noch intereſſanter zu machen. *Gilb.*

**) Einem übrigens zweckmäſsigen und gut redigirten Zeitblatte. Der Aufſatz, welcher allerdings in einem Geiſte und Tone geſchrieben war, welche zu beweiſen pflegen, daſs ſich der Verf. ſeiner ſchlechten Sache (weniger Kenntniſs eines Fachs, in das er ſich wagte,) ſelbſt bewuſst war, hat Hrn. Gütle veranlaſst, manches über die Blitzableiter zu ſagen, welches mir zu verdienen ſchien, als eine Art von Anhang zu dem Vorherge-

dermaſsen anfängt: „So nützlich in manchen Fällen die Blitableiter auch ſind, ſo wäre es doch ſehr überflüſſig, und ſo zu ſagen thöricht, ſie allgemeiner machen zu wollen, als ſie ſchon jetzt ſind. Sie ſichern nämlich nicht vor allen Blitzen, und nicht vor denen die aus der Erde kommen; auch geſchieht es oft, daſs der Blitz von dem Ableiter weniger angezogen wird, als von einem Theil der Häuſer, und dann einſchlägt. Ueberdies kann leicht der Draht in der Erde roſten, ſo wie andere Theile des Ableiters, und derſelbe dadurch unbrauchbar werden. . . . . Der Blitzableiter zieht den Blitz an, der ohnedem vielleicht nicht gekommen wäre . . .“

Schon dieſe Zeilen ſind hinreichend zu überzeugen, daſs der Verf. keine Kenntniſs von den Eigenſchaften der Luft-Elektricität und von den Verſuchen mit der künſtlichen Elektricität haben kann. Um im Voraus ſeinen falſchen Begriffen Gewicht zu geben, fängt er damit an, diejenigen *thöricht* zu nennen, welche die Blitzableiter allgemeiner machen wollen. Um dann behaupten zu können, daſs die Blitzableiter nur in manchen Fällen, aber nicht allgemein nützlich ſind, macht er einen Unterſchied unter denjenigen Blitzen, die aus der Erde fahren, und denen die aus der Luft kommen, ohne zu bedenken, daſs, der Blitz möge ein urſprünglicher oder fortgeſetzter, ein auf der Erde oder in der Luft erzeugter ſeyn, die Eigenſchaften deſſelben immer die allgemeinen der Elektricität ſeyn müſſen. Ein

henden, hier eine Stelle zu finden, um ſo mehr, da in dieſen Annalen von der Blitzableitung, ſeit den Verhandlungen über ſie in B. 50 und 51, nicht die Rede geweſen iſt. *Gilb.*

in einer Wolke angehäufter Ueberfluſs der elektriſchen Flüſſigkeit, ſucht ſich in eine andre ihr nahe kommende Wolke, die verhältniſsmäſsig weniger von dieſer Flüſſigkeit als ſie hat, zu entladen, dieſe dann eben ſo in eine dritte, dieſe in eine vierte, und ſo endlich in einen Gegenſtand auf der Erde. Einen ſolchen fortgeſetzten Blitz bringt man auch durch künſtliche Elektricität hervor, welches der Verf. wohl nie geſehen haben muſs. Das Umgekehrte findet bei den aus der Erde aufſteigenden Blitzen Statt. Iſt da, wo dieſes geſchieht, ein Blitzableiter, ſo ſteigt ſie an dieſem in die Höhe und entladet ſich durch die Spitze deſſelben in die Luft, indeſs ſie in einem Gebäude ohne Blitzableiter von Metall zu Metall, mit Exploſion, zerſtörend, aufwärts und in die Luft fährt, und auch dann den umgekehrten Gang nimmt, den ein aus der Luft in das Gebäude einſchlagender Blitzſtrahl genommen haben würde. Wie konnte daher der Verf. ſagen, ein Ableiter ſchütze nicht vor allen Blitzen.

Noch weniger Kenntniſs von der Elektricität verräth die Behauptung: „auch geſchehe es oft, daſs der Blitz von dem Ableiter weniger angezogen werde, als von einem Theil der Häuſer, und dann einſchlage.“ Ich kann mich nicht genug wundern, wie jemand, der nicht die allgemein bekannte und durch Tauſende von Verſuchen bewährte Haupt-Eigenſchaft der elektriſchen Flüſſigkeit zu kennen ſcheint, es wagen darf, einen ſolchen Aufſatz zu ſchreiben. Nie verläſst der Blitz eine metallene Leitung gegen eine ſchlechtere; er ſucht vielmehr das Metall auf und ſpringt auf daſſelbe über, um metalliſcher Leitung zu folgen. Man nimmt an, daſs ein gut gebauter Blitz-

ableiter das Gebäude, auf das er angebracht iſt, und die Nebengebäude auf 50 Fuſs rings umher ſchütze, wenn ſich kein höherer Gegenſtand in dieſem Umkreiſe befindet; nur weiter davon entfernte Enden von Nebengebäuden bleiben der ſchädlichen Wirkung des Blitzes ausgeſetzt. Angezogen kann eine Wetterwolke von dem Blitzableiter auch nicht werden.

Wie wenig Kenntniſſe der Verf. von den Blitzableitern hat, erhellt daraus, daſs ihm keine andern als die ganz ſchlechten bekannt zu ſeyn ſcheinen, die ganz aus Draht beſtehen, da er es als einen Fehler aller Blitzableiter angiebt, „daſs der Draht in der Erde roſte.“ Die Unwiſſenheit eines Bauaufſehers, und einiger Handwerker, ſeiner Gehülfen, hat Nürnberg mit ſolchen Gewitter-Ableitern verſehen, und obgleich ich dieſe Herren in meinen: „Neuen Erfahrungen über die beſte Art wohlfeile und dauerhafte Blitzableiter anzulegen, Nürnb. 1812,“ und in dem Hamburger Correſpondenten 1816, deshalb zurecht geweſen und ſie ſich zu verantworten aufgefordert habe, ſo fahren ſie doch immer noch fort, ſolche fehlerhafte Blitzableiter aus Draht ſelbſt an öffentlichen Gebäuden vorzurichten, und ſie dadurch einer gröſsern Gefahr, vom Blitz entzündet zu werden, auszuſetzen. Mehrere in meiner Schrift erzählte Fälle, beweiſen die groſse Schädlichkeit ſolcher ſogenannten Blitzableiter. Ein ehemaliger Baieriſcher Beamter lieſs einen Elektriker in das Gefängniſs ſetzen, weil dieſer bewies, daſs ein ſo ſchlecht gemachter Gewitter-Ableiter aus Draht, den ein Kaufmann von einem unerfahrnen Handwerker an ſeinem Hauſe hatte errichten laſſen, ohne Werth, vielmehr ſchädlich für das Gebäude ſey.

„Bei gewöhnlichen Gebäuden, (heifst es in dem gerügten Aufsatze weiter,) ist es nicht der Kosten werth, Blitzableiter machen zu lassen, und zeigt von einer übel berechneten Furcht. Wenn in einer Stadt von 5000 Häusern der Blitz alle Jahre nur 2 bis 3 Mal einschlägt, und dann der Schaden höchstens 100 Gulden beträgt, und unter hundert Malen beim Einschlagen nur ein Mal ein Brand entsteht, der meistens bald gelöscht wird, so ist es wirklich nicht klug, 5000 Häuser mit Blitzableitern versehen zu wollen, und, jeden auch nur zu 80 Fl. gerechnet, 400 000 Fl. auszugeben, da man mit weniger Kosten für jedes durch Einschlagen abbrennende Haus einen Pallast bauen könnte. Menschen kommen dabei so selten um, dafs, eher nicht jeder kleine Graben an Landstrafsen mit Geländern versehen und jeder Pfosten auf der Strafse gepolstert ist, es zu früh ist, an Abwendung dieses Todes zu denken.“

Dafs derjenige, der so etwas schreiben konnte, keinen Begriff von Blitzableitern hat, fällt in die Augen. Hätte er sich vorher bei Sachkennern erkundigt, wie man es anzufangen hätte, um eine Stadt von 5000 Häusern gegen den Blitz zu beschützen, so würde er gehört haben, dafs dazu schon die Interessen seiner Summe ausreichen würden. Denn es wäre unsinnig, jedes Gebäude einzeln mit einem Blitzableiter zu versehen; man verbände dann ganze Strafsen, nicht mit schädlichen Drahtleitern, sondern mit gut verbundenen Eisenstangen, und nähme nicht konisch oder pyramidalisch zugespitzte Auffangstangen, sondern lanzenförmige Auffangspitzen, da von solchen noch nie eine vom Blitze beschädigt worden. Wir haben in unserer Stadt Beweise genug von Schaden, der durch Einschlagen

des Blitzes auf unbeſchützte Gebäude verurſacht worden, daſs es Nachläſſigkeit und Leichtſinn iſt, ſich dem Gerathewohl zu überlaſſen. Es iſt wohl ein richtiger Grundſatz, daſs, wer eine Sache nicht verſteht, wenigſtens nicht öffentlich darüber reden und ſchreiben und ſeine Unwiſſenheit an den Tag legen ſollte. Ihm dieſes zu ſagen, halte ich mich der guten Sache wegen um ſo mehr verpflichtet, da ich ein vieljähriger genauer Beobachter der Natur geweſen bin, und ſehr koſtbare Verſuche über dieſe ihre Wirkungen angeſtellt habe, wie man aus meinen Schriften ſehen kann.

„Die Blitzableiter (heiſst es noch) ſcheinen überdies eine nachtheilige Störung in der Natur hervorzubringen. Die Wolken werden bekanntlich blos durch die Elektricität verdichtet; ohne ſie würde kein Regen erfolgen und die Wolken die Erde berühren, oder beſtändiger Nebel ſeyn. Je elektriſcher daher die Luft iſt, um ſo ſchneller endigt ein Regen, und ein ſtarker Blitz bewirkt dieſes vorzüglich. Da nun die Blitzableiter die Elektricität der Wolken beſtändig anziehen und ableiten, ſo kann es denn keine heftigen Blitze, keine kurz dauernde Gewitter mehr geben, ſondern lange dauernde Regen und beſtändige Nebel, wenn die Ableiter ſich ſehr vermehren.“

Der Verfaſſer verwirrt ſich hier in ſeiner eigenen Meinung, und was er folgert, ſtreitet gegen alle Erfahrung. Es muſs ihm nicht bekannt ſeyn, daſs in den beiden groſsen Städten Philadelphia und Neu-York, in Nordamerika, beinahe jedes Haus mit Blitzableitern verſehen iſt, und daſs dort auch nicht eins der von ihm angegebenen Uebel eine Folge davon iſt. Man hat dort

nicht mehr und öfter Regen und Nebel, als an Orten Nordamerikas, wo es keinen Blitzableiter giebt.

Wer mehr dergleichen von Unwiſſenden gemachte Einwürfe gegen die Blitzableiter beſchrieben und wiederlegt ſehen will, findet ſolche in meinem *Lehrbuche der theoretiſchen Blitzableitungslehre*, und in deſſen zweitem Theile, der *praktiſchen Blitzableitungskunſt*.

III.

Dreimaliges Einſchlagen des Blitzes in daſſelbe Haus;

aus einem Briefe an den Profeſſor Gilbert,

von Friedr. Aug. Serno, Kaufmann zu Belzig im Herzogthum Sachſen.

- - - Sie finden auf dem beiliegenden Blatte (ſiehe Taf. III Fig. 1) mein in der Stadt Belzig befindliches Wohnhaus, das dazu gehörige Seitengebäude und die Blitzableiter angedeutet, mit denen es im Jahr 1811 gegen die verheerenden Wirkungen des Blitzes geſchützt worden iſt.

Es war im Jahre 1794, am 2. Juli, Vormittags 11 Uhr, als der Blitz das erſte Mal in daſſelbe einſchlug. Das Gewitter kam aus Mittag, und zog bei ſtarkem Abendwind gegen Mitternacht. Der Blitz traf den nach Mitternacht zu liegenden Giebel *b*, und ſtürzte

ihn völlig herunter, zündete aber nicht. Er ging dann durch die Decke der Zimmer der zweiten Etage, welche gerohrt war, und deren Draht ſich verbrannt fand, zermalmte die im Zimmer aufbewahrten und geſtellten Porcellaine und andere Geſchirre zu kleinen Stükken, und fuhr nach einem im Fuſsboden befindlichen Anker, welcher im untern Hauſe eine ſtarke Waage hielt, zerſchmetterte das um demſelben befindliche Holz, und warf die ganze Waage herunter. Er drang von hier durch die Angeln der Thür, welche losgeriſſen wurden, in die 12 Fuſs davon entfernte Wohnſtube, wo mein Vater und mein Bruder arbeiteten; Mein Vater wurde von dem Blitz auf der linken Seite am Kopf getroffen, ein ſchwarzer Streif zeichnete ihn auf der ganzen Seite bis zum Knie; da er aber ſeidne Strümpfe trug, ſo war der Blitz hier abgeſprungen. Der Getroffene war ſo betäubt, daſs er einige Stunden ohne Beſinnung lag und für todt gehalten wurde; die in ſeinen Locken befindlichen Haarnadeln hatte der Blitz gänzlich geſchmelzt. Meinem Bruder wurde der Blitz nicht ſo ſchädlich, er bekam nur einige Lähmung in den Füſsen, welche roth und wie mit Ruthen gepeitſcht ausſahen, und die ſilbernen Schnallen in ſeinen Schuhen waren zuſammen geſchmelzt. Sechs andre Perſonen, die ſich noch auſser dieſen in der Stube befanden, ſpürten nur einen heftigen Druck auf dem Kopfe. Aus der Wohnſtube ging der Blitz durch die 2½ Fuſs ſtarke Mauer ins Freie und lieſs an der Stelle, wo dieſes geſchah, nur kleine wie mit Schroot durchgeſchoſſene Löcher zurück.

Die Haupturſache des Einſchlagens war wohl, daſs auf den über einander folgenden 3 Böden 1000 Cntnr.

Schafwolle lagen, welche dort erſt ſeit 4 Wochen aufbewahrt wurden, und eine ſtarke Ausdünſtung verurſacht haben mögen. Denn es war von einem unſerer Arbeitsleute, der in meinem hinter dem Garten gelegenen, über 100 Schritt entfernten Hintergebäude wohnte, ſchon 5 Minuten vor dem Einſchlagen bemerkt worden, daſs auf dem Dache eine ungeheure Menge blauer Flammen, Schlangenähnlich herumhüpften.

Im Jahre 1811 den 2. Juli, in nämlicher Stunde, ja faſt zur ſelbigen Minute, als das erſte Mal, hatte ich abermals das Unglück, daſs der Blitz mein Haus traf und dieſes Mal auch zündete. Das Gewitter war ſchon gegen 8 Uhr des Morgens da, zog jedoch am ganzen Horizonte herum, ohne näher zu kommen; gegen 11 Uhr aber erhob ſich, bei einer entſetzlichen Schwüle, ein ſtarker Mitternachts-Wind, der das ganze Gewitter gegen Mittag trieb, und hier nun auf ein Mal Wolke auf Wolke ſo auf einander thürmte, daſs man glauben muſste, da es ſich gegen den Wind in Bewegung ſetzte, die untern Wolken würden an den Häuſern in der Stadt anſtoſsen. Es kam nun bei einem entſetzlichen Blitzen, von ſtarkem Platzregen begleitet, immer näher. Ich war in das Fenſter getreten, um zu ſehen, ob wohl das Gewitter eine andre Wendung nehmen würde. Es kam ein Blitz, der allen die in der Stube anweſend waren, auf der Mitte des Kopfes eine Empfindung, als wenn man mit einer Nadel geſtochen werde, zurück lieſs. Ich bemerkte, daſs von dem Hauſe des Poſthalters, welches 50 Schritt von dem meinigen nach dem Abend zu entfernt iſt, und etwas hoch liegt, das an dem Giebel befindliche

ſogenannte Wetterbrett heruntergeſchmettert wurde; auch, daſs von meinem Hauſe einige Dachziegel herunter kamen. Ohne den Meinigen etwas zu ſagen, ergriff ich die Schlüſſel, und eilte auf den Boden.

Auf den dazu führenden Treppen herrſchte ein ſehr ſtarker Schwefeldampf, ſo daſs es mir nur durch Vorhaltung eines Tuchs vor Mund und Naſe möglich wurde, weiter zu kommen. Die Böden waren abermals dermaſsen mit Wolle überladen, daſs nur auf den untern die Waage, und die nach den andern führenden Treppen zugänglich waren. Hier lieſs ſich kein Schwefeldampf mehr ſpüren; auch konnte ich wegen der unter dem Dache liegenden Wolle nichts bemerken. Da ſich das Gewitter noch nicht weiter entfernt hatte, und immer noch Schlag auf Schlag folgte, ſo kehrte ich wieder zu den Meinigen zurück. Der Dampf auf den untern Treppen hatte ſich bereits mehr vertheilt.

Nach ungefähr zwei Minuten wird mir aus dem Fenſter meines gegen über wohnenden Nachbars zugerufen: Feuer bei dem Schornſtein. Ich eilte nun abermals zum Boden, und es folgten mehrere, um zu helfen. Auf dem erſtern Boden bemerkte man nichts; ich gehe zum zweiten heran, wo man zur dritten Treppe ſehen kann; auch hier wurde man noch nichts gewahr. Als ich jedoch die dritte Treppe erſteigen will, kömmt die Flamme vom obern Boden auf ein Mal dermaſsen herunter geſchlagen, daſs ich von ihr umringt, zurück fiel. Das Feuer dauerte bei aller angewandten Mühe es zu löſchen, 6 Stunden lang, und es brannte das Dach von oben und mehrentheils vom zweiten Boden herunter.

Das Einſchlagen wurde wohl, wie das erſte Mal, durch die viele Wolle veranlaſst. Daſs der Blitz in der zweiten Etage und im Parterre, dieſes Mal keinen Schaden gethan hat, darüber habe ich folgende Vermuthung. Bei dem Abräumen des mittlern Bodens, auf welchem der obere gefallen war und dadurch dem Feuer ein Ziel geſetzt hatte, bemerkte ich in der noch darauf liegenden Wolle ein Trichter-ähnlich gebranntes Loch, und die Wolle mehr verſengt als verbrannt. Bei näherer Unterſuchung fand ſich, daſs dieſes Loch nach dem Anker führte, welcher auf dem unterſten Boden die Waage hielt, an der die Schalen hingen; der Blitz theilte ſich alſo wahrſcheinlich hier an den daran befindlichen 8 Ketten, wodurch er die Macht mehr zu ſchaden verlor. *)

Noch in dem nämlichen Jahre lieſs ich auf meinem Wohnhauſe und auf dem Seitengebäude durch den Hrn. Mechanikus Fuchs **), unter Leitung des

*) Nur verhältniſsmäſsig ſchwache elektriſche Schläge pflegen zu zünden, ſtarke nicht; daher ſchon an ſich der Blitz bei dieſem zweiten Falle nicht ſo kräftig geweſen zu ſeyn ſcheint, als da er im J. 1794 das erſte Mal in dieſes Haus einſchlug. G.

**) Jetzt hier in Leipzig, und mein Gehülfe, der ſich ſeitdem auch in dieſen Gegenden durch Errichtung ſolider und im Preiſe billiger Gewitter-Ableiter empfohlen hat. Zur Leitung hatte er dort viereckige Stangen aus Schmiede-Eiſen, $\frac{3}{4}$ Zoll im Quadrat genommen; die vergoldeten Spitzen waren 18 Zoll lang, koniſch, und an der Leitung mit 3 Schrauben befeſtigt, welche nach aufsen kleine aufwärts gebogene Spitzen bildeten. (Später nahm er zu Ableitern dreiſchneidig-lanzenförmige vergoldete Spitzen, und länglich-viereckige Stangen von einem noch ein Mal ſo groſsen Querſchnitt). Die von der Spitze *d* herabgeführte Leitung ging in die Miſtgru-

Hrn. Profeſſor Steinhäuſer, der Zeit in Wittenberg, Wetterableiter aufſtellen, wie man ſie in Fig. 1 Taf. III angegeben ſieht. Am 2. September des vorigen Jahres (1819) hat ſich die ſchützende Kraft dieſes Ableiters beſtens bewährt.

Es war ein kühler Tag und ein ziemlich trüber Himmel, als ſich gegen Mittag einige Gewitterwolken zeigten. Um halb 1 Uhr hörte man donnern, und es dauerte nicht lange, ſo war das nur aus einigen Wolken gebildete Gewitter, von einem heftigen Mitternachtwind getrieben, über unſerer Stadt. Ich war gerade nicht in meinem Hauſe, doch nur 150 Schritt davon entfernt. Niemand vermuthete Gefahr; auf ein Mal aber erfolgte ein heftiger Blitz und Schlag, nach welchem ſich wohl berechnen ließ, daſs es in der Stadt müſſe eingeſchlagen haben. Ich ſah das ganze Haus durch, fand jedoch nichts, welches darauf gedeutet hätte, daſs der Blitz mein Haus getroffen habe, obgleich eine Menge Menſchen zu mir und meinem Nachbarn herzuſtrömten, mit der Verſicherung, es könne nirgends anders als in dieſer Gegend eingeſchlagen haben. Man brachte ſogar die Spritzen herbei, konnte jedoch nirgends eine Spur des Blitzes finden. Bei meinem Nachbar wurde man endlich gewahr, daſs ſich die vergoldete Spitze der Leitſtange *d* meines Gewitter-Ableiters gebogen hatte. Ein Dachdecker, der auf

be. Bei einem Gewitter, welches entſtand, als noch das unterſte Stück der Herableitung am Wohnhauſe fehlte, ſchob er mit Hülfe eines Andern eine eiſerne Stange heran; als ſie mit dem Ableiter in Berührung kam, wurden ſie, erzählt er, beide zu Boden geworfen. *Gilb.*

dem daneben befindlichen Stallgebäude, nicht 6 Schritt von der Leitſtange, die hier zur Erde herabgeht, gearbeitet hatte, verſicherte mir, er habe bei dem Blitz nur einen heftigen Druck und eine Bewegung der Luft bemerkt, könne aber nicht behaupten, daſs der Blitz am Leiter herunter gegangen ſey. Ich lieſs ſogleich das Dach aufdecken. Auf der vergoldeten Spitze *c* fand ſich eine ſchleimige ſehr zähe Maſſe, welche Schieferfarben, mitunter ganz grün ausſah, und ſchwer abzulöſen war, jedoch hatte ſich nichts von der Vergoldung abgelöſt; auch lieſs ſich die Spitze ohne Hinderniſs abnehmen, da die kleinen Schrauben, womit ſie an der Leitſtange befeſtigt, geſprungen waren; an der Leitſtange ſelbſt bemerkte man ungefähr 3 Zoll lang einen ſchmalen ſchwarzen Streifen. Die auf dieſem Gebäude befindlichen beiden Böden waren auch zu der Zeit mit Wolle angefüllt. *)

Belzig den 16. Februar 1820.

Friedrich Auguſt Serno, Kaufmann.

*) Eine Anfrage von mir nach den merkwürdigen Vorfällen, von denen ich hatte reden hören, hat dieſe ſehr genügende Erzählung veranlaſst. *Gilbert.*

IV.

Ereigniſs bei einem Gewitter am 11. Juli 1819, im Departement der Niedern Alpen *).

Bei der kleinen Stadt *Moustiers*, deren Fajance-Fabrik eine der vorzüglichſten in Frankreich iſt, und die im Bezirke von Digne im ſüdöſtlichen Theile des Departements der Niedern Alpen liegt, erheben ſich die Alpen amphitheatraliſch. Auf dem Gipfel und am Ende eines der erſten Berge liegen hier, auf einer kleinen Höhe, die Pfarrkirche und die Pfarre des Dorfes *Chateauneuf*, von 14 Häuſern umgeben; die übrigen 105 Häuſer ſind von ihnen durch eine enge, tiefe Schlucht getrennt, in die man kaum ohne Schaudern herab ſehen kann, und liegen auf dem Abhange des in Oſten ſtehenden Berges zerſtreut. Die ganze Dorfſchaft hat eine Bevölkerung von 500 Menſchen.

Der 11. Juli 1819 war ein Sonntag, und beſtimmt, daſs ein neuer Pfarrer ſollte eingeführt werden durch den Pfarrer von Mouſtiers, als biſchöflichen Bevollmächtigten. Als gegen 10½ Uhr die Proceſſion von dem Pfarrhauſe nach der Kirche zog, war es ſchönes

*) Frei ausgezogen aus einer in die Annal. de Chimie et de Phyſ. eingerückten Mittheilung an die Akad. der Wiſſenſch. in Paris, von *Gilbert*.

Wetter und man ſah blos einige dicke Wolken. Der neue Pfarrer fing die Meſſe, an und ein 18jähriger Jüngling ſang die Epiſtel ab, als plötzlich drei Donnerſchläge gehört wurden, die einer auf den andern mit Blitzesſchnelle folgten. Das Meſsbuch wurde dem Sänger aus der Hand geſchlagen und in Stücke zerriſſen; er ſelbſt fühlte ſich am Körper von dem Blitze gepreſst und ſchrie heftig, als ihn aber dieſer am Halſe ergriff, ſchloſs er unwillkührlich den Mund; er wurde umgeworfen und über die andern, welche in der Kirche verſammelt waren und alle zu Boden ſtürzten, weggerollt und ſo zu der Kirchthüre heraus geworfen. Als er wieder zu ſich kam, eilte er ſogleich in die Kirche zurück. Er fand den Pfarrer von Moutiers ohne Bewuſstſeyn und wie todt da liegen, und ſein Chorhemd in Flammen. Mit Hülfe mehrerer, die nur leicht verwundet worden waren, löſchte er die Flammen, richtete den unglücklichen Mann auf, und brachte ihn durch Eſſig nach 2 Stunden wieder zum Leben. Der Pfarrer brach viel Blut aus. Er hatte keinen Donner gehört, und wuſste nicht, was mit ihm geſchehen war. Der Blitz hatte den obern Theil der goldnen Treſſe ſeiner Stola ſtark getroffen, war an ihr herunter gelaufen, hatte den einen Schuh ihm genommen, und an das Ende der Kirche geſchleudert und die metallene Schuhſchnalle zerbrochen, und auch den Stuhl, auf welchem der Pfarrer ſaſs, fand man zertrümmert. Erſt nach zwei Monaten heilten ſeine Wunden. Er hatte ihrer fünf: ein mehrere Finger breites Loch an der rechten Schulter; eine von der Mitte am hintern Theile des rechten Arms bis zur

Mitte des äuſsern Theils des Vorderarms reichende Wunde; eine tiefe Wunde am hintern Theil des linken Arms, welche gleichfalls von der Mitte deſſelben bis zur Mitte des Vorderarms ging; eine leichtere und nicht ſo lange Wunde an der äuſsern Fläche des linken Schenkels; und eine Wunde, die von der Oberlippe bis an die Naſe reichte. Beinahe zwei Monate lang litt er an faſt gänzlicher Schlafloſigkeit, und ſeine Arme blieben gelähmt, und ſchmerzen wenn ſich das Wetter verändert.

Ein junges Kind wurde den Armen ſeiner Mutter entriſſen, und über 6 Schritt weit fortgeführt; an der freien Luft kam es wieder zu ſich. Alle, welche in der Kirche waren, wurden an den Beinen gelähmt. Die Frauen waren ſchrecklich zerzauſet. Ein dicker ſchwarzer Rauch erfüllte die Kirche, ſo daſs ſich die Gegenſtände nur mittelſt des Lichts der brennenden Kleider, welche der Blitz entflammt hatte, erkennen lieſsen. Es blieben 8 Perſonen auf der Stelle todt. Ein 19jähriges Mädchen wurde bewuſstlos zu den ihrigen gebracht, und ſtarb dort am andern Morgen unter den entſetzlichſten Schmerzen, nach ihrem Gewinſel zu urtheilen. Verwundet wurden überdem 82 Menſchen.

Den die Meſſe leſenden Prieſter that der Blitz *nichts*, wahrſcheinlich weil er in Seide gekleidet war. Alle Hunde, welche ſich in der Kirche befanden, wurden todt gefunden, in der Stellung, welche ſie gerade beim Blitzſchlage hatten.

Eine Frau, die in einer Hütte auf dem weſtlich von dem Dorfe liegenden Berge *Barbin* ſtand, ſah hin-

ter einander 3 Feuermaſſen herabfallen, von denen ſie keinen Augenblick zweifelte, das Dorf in Aſche gelegt zu ſehen.

Der Blitz ſcheint zuerſt das Kreuz des Glockenthurms getroffen zu haben; man fand es 16 Meter (48 Fuſs) davon in eine Felſenſpalte verſetzt (*plantée*). Er drang dann in die Kirche durch ein Loch, welches er in dem Gewölbe derſelben gemacht hat, und das nur ½ Meter von einem kleinen Loche entfernt iſt, durch das das Seil einer Glocke in die Kirche herabging. Die Kanzel fand ſich von dem Blitze zerſchmettert. Auch fand man in dem Fuſsboden der Kirche eine Aushöhlung von 1½ Fuſs Durchmeſſer, welche unter den Fundamenten der Mauer weg bis auf das Pflaſter der Straſse ging, und ein andres Loch, das unter die Grundmauer eines tiefer liegenden Pferdeſtalles hinunter ging, in welchem Stalle man 5 Hämmel und 1 Pferd getödtet fand.

Man läutete, als der Blitz auf die Kirche fiel, bemerkt Hr. Trencalyn, General-Vicar von Digne, der dieſen Bericht eingeſchickt hat.

V.

Moirirtes Metall und Malerei darin, oder das Moiré metallique.

Ein freier Auszug aus mehreren Aufſätzen von Gilbert.

Folgendes bemerkte Hr. Gay-Luſſac im Juniſtück 1818 ſeiner chemiſch-phyſikaliſchen Zeitſchrift. „Die Erfindung des *Moiré metallique* gehört Hrn. Alard, der ſie vor mehrern Jahren gemacht, und ſie damals Hrn. Monge, Hrn. Thenard und mir unter dem Siegel der Verſchwiegenheit anvertraut hat; ein Grund, warum bisher von mir ihrer nicht gedacht worden iſt. Das von ihm uns mitgetheilte Verfahren erforderte Apparate, durch die es ſehr koſtbar wurde; er hat aber den Rath, den ich ihm gab, benutzt und die Sache dadurch ſo vereinfacht und vervollkommnet, daſs ſie Epoche in einigen Gewerben gemacht hat *). Auch für die Wiſſenſchaft iſt es von Intereſſe, zu ſehen, wie auf einer verzinnten Blechtafel, auf der ſich keine Kryſtalliſation erkennen läſst, Säuren eine ſehr be-

*) Hr. Alard, der eine Fabrik gefirniſster Blechwaren in Paris beſitzt, ſoll dieſe Erfindung im J. 1814 gemacht, und im J. 1815 dafür die goldene Aufmunterungs-Medaille und ein Erfindungs-Patent erhalten haben. *Gilb.*

ſtimmte Kryſtalliſation zum Vorſchein bringen, die angenehm ſchillert. Die Säure hat keinen Antheil an dieſer Kryſtalliſation, welche ſchon in der Legierung (der Verzinnung) ſeit dem Entſtehen derſelben vorhanden iſt; ſie macht blos, daſs man das kryſtalliſche Gefüge gewahr wird, wie das auch in den Verſuchen des Hrn. Daniels in London geſchieht, durch die es ſich gezeigt hat, daſs, wenn man einen kryſtalliſirten Körper, deſſen Oberfläche unförmlich und ohne kryſtalliniſches Ausſehen iſt, langſam auflöſt, nicht alle Theile deſſelben ſich gleich ſchnell auflöſen, ſondern die regelmäſsig kryſtalliſirten Blättchen den Auflöſungsmitteln länger widerſtehen, als das die zerbrochenen zu thun vermögen, welche auch an den Seiten können angegriffen werden."

Oeffentlich bekannt machten das Verfahren, *moirirtes* Blech darzuſtellen, nach eigenen Verſuchen zuerſt der Apotheker Baget in Paris (im *Journ. de Pharmac.* IV. S. 25) und in Deutſchland Hr. Lieutenant Peſchel, Lehrer an der Königl. Ritterakademie in Dresden (in dieſen *Annalen* im März 1818, B. 58 S. 438); beide gaben ſchon die Erklärung, welche Hr. Gay-Luſſac hier als die richtige andeutet. Nach Hrn. Baget war die neue Kunſt ein Kind des Zufalls. Er lehrt auf engliſches Weiſsblech, das man über einer irdenen Schüſſel legt, wiederholt heiſse Mengungen von Säuren gieſsen, [8 Unzen Waſſer, 4 Unzen Kochſalz (oder 3 U. Salzſäure), und 2 Unzen Salpeterſäure; oder 8 Unzen Waſſer, 2 U. Salzſäure und 1 U. Schwefelſäure,] bis das Blech überall perlmutterartig ſchillert, und es dann in Waſſer, das nur wenig

ſauer iſt, rein abwaſchen. Man bekomme aber ſo nur die Kryſtalliſationen zu ſehen, welche ſich beim Verzinnen in dem Zinn an der Oberfläche des Eiſens gebildet haben, als es aus dem geſchmolzenen Zinn herausgezogen wurde, und die nicht viel Angenehmes haben. Es ſey ihm gelungen, ihnen mehr Mannigfaltigkeit zu geben, und durch ſtellenweiſes Erhitzen des Blechs bis zum Schmelzen des Zinns, Sterne, Farnkraut-ähnliche Blätter und dergl. zu erhalten, oder der Verzinnung dadurch, daſs er die Blechtafel faſt bis zum Glühen erhitzte und die Säuren kalt darauf goſs, ein dem Granit ähnliches Anſehen zu geben. Der Erfolg hänge groſsentheils von der Natur der Legirung des zu dem Weiſsblech gebrauchten Zinnes ab. In mehreren Blechhütten ſetze man dem Zinn Wismuth oder Spieſsglanz zu, [?] und eine mäſsige Legirung mit ihnen trage nicht wenig dazu bei, daſs man ſchöne Figuren erhalte. [?] Die Schläge des Klöppels verträgt das moirirte Metall, aber keinen Hammerſchlag, daher es ſich nicht hohl treiben laſſe. Alle Farben rühren blos von durchſichtigen farbigen Firniſſen her, womit man das moirirte Blech überziehe. So weit Hr. Baget.

Ueber die folgenden drei Aufſätze habe ich nur weniges vorläufig zu bemerken. Hr. Apotheker Engelbrecht, in Dresden, hatte mir um Michaelis 1818 2 Blechtafeln mit moirirten Zeichnungen von einer Art und Schönheit zugeſchickt, wie ich ſie noch nicht geſehen hatte, und wie ich ſie ſeitdem weder in dem Gewölbe des Hrn. Alard in Paris, noch in einem der hieſigen Gewölbe wieder gefunden habe. Beide waren

nur auf einer Seite moirirt, und zeigten hier in der Mitte, auf einem körnigen matten Grunde voll flimmerndern Punkte, ein *G*, das aus lauter kleinen aus einander hervortretenden, ſchillernden Blättern gebildet war; das eine hatte überdem noch einen Stern als Punkt, das andere zwei ſolche Sternen-Punkte in gegenüber ſtehenden Ecken, aus denen ähnliche blättrige Ranken und ſich veräſtelnde Zweige hervortreten. Auf mein Erſuchen ſchickte mir Hr. Engelbrecht einen kleinen Aufſatz nach, aus dem ich hauptſächlich nur dasjenige aushebe, was ſich auf ſeine Verſuche bezieht.

Der zweite Aufſatz iſt ein Auszug aus zwei wiſſenſchaftlichen Artikeln der Berliner Spener'ſchen Zeitung vom J. 1818, welche Friedrich Schwarze unterſchrieben ſind. Sie verdienen es, daſs das Weſentliche aus ihnen in dieſer Zeitſchrift aufbehalten wird; über ihren Verfaſſer kann ich keine weitere Auskunft geben.

Den dritten Aufſatz ziehe ich aus, aus dem erſten Bande der „Jahrbücher des Kaiſ. Königl. polytechniſchen Inſtituts in Wien, in Verbindung mit den Proff. des Inſtituts herausgegeben von dem Direktor Prechtl B. 1. Wien 1819," einer hauptſächlich den Künſten und Gewerben beſtimmten neuen Zeitſchrift, deren Anfang ganz den Erwartungen entſpricht, welche man ſich von dem Verein ſo würdiger Gelehrten machen durfte. Hr. Prof. Altmütter hat darin dieſe Materie faſt erſchöpft, und ſpricht überall nach eigenen Verſuchen.

I. Ueber die kryſtalliniſchen, ſchillernden Blech-Verzierungen, welche man Metall-Moor nennt,

von Joh. Chriſt. Engelbrecht, Apotheker, in Dresden.

Aufgefordert, mich mit dieſen ſchillernden Blech-Verzierungen zu beſchäftigen, habe ich das Verfahren dazu, nach einigen Verſuchen, den 2. März 1818 hier in Dresden aufgefunden. Das Praktiſche bei der Sache iſt kürzlich Folgendes:

Man hat verſchiedene Arten dieſer Blech-Verzierungen: *Erſtens* die einfachen ſogenannten Naturmuſter, wie ſie das Blech nach der Verzinnung giebt; *zweitens* gebrochene Muſter, welche man erhält, wenn man die Blechplatte auf der linken Seite mit dem glühenden Löthkolben mehrfach ſtreicht und berührt, oder die Blechplatte über Kohlen ſtark erhitzt, und dann ſchnell mit Waſſer beſprengt, um dadurch kleinere Abkühlungspunkte und die davon abhängigen Strahlungen hervorzubringen. *Drittens* die reinen Figuren- oder Kunſt-Muſter. Zu dieſen letztern muſs die Blechplatte, um alle freien Strahlungen aufzuheben, erſt gleichförmig und wohl gehämmert werden; dann beſtreicht man die linke Seite mit Löthfett, zeichnet mit geübter und feſter Hand mit dem glühenden Löthkolben die Figuren links, damit ſie auf der andern Seite rechts, blos bräunlich angelaufen erſcheinen, und dadurch iſt nun die Fähigkeit, ſchillernde Strahlen zu bilden, an dieſen Stellen durch Auflockerung des Zinns wieder hergeſtellt. Zu allen Muſterarten iſt das mittelſtarke engliſche Blech am brauchbarſten. Verſilbertes oder verzinntes Kupferblech hat mir keine Schillerungen gegeben; und ein doppelt

verzinntes Eiſenblech, wo die Durchwirken der Säure ſchwerer geſchah, nur ſchlechte Figuren. Jedes Blech muſs vor dem Beitzen erſt mit Aſchenlauge und geſchlemmter Kreide ſauber gereinigt werden. Die vorzüglichſte und zugleich wohlfeilſte Beitze, habe ich in der mit gleichen Theilen Waſſer verdünnten ſtarken Salpeterſäure mit Küchenſalz vermiſcht, gefunden. Aetzende Kalilauge, ſiedend heifs angewendet, bringt zwar auch die ſchillernden Erſcheinungen, doch ſchwächer und undeutlicher hervor, als die Säuren. Gleich nach dem Beizen muſs das Blech wiederholentlich mit reinem Waſſer abgewaſchen, behutſam abgetrocknet und bald möglichſt, wenigſtens nur ein Mal, mit hellem Kopal-Oehllack überzogen werden, um es der fernern nachtheiligen Lufteinwirkung zu entziehen. Alle übrigen darauf zu ſetzenden, einfachen, farbigen und bunten Laſſuren, ſind dann der Kunſt des Malers und Lackirers überlaſſen.

2. Von dem Metallmoor und der *Peinture métallique*, von Friedrich Schwarze. Im Auszuge.

Der *Metallmoor* oder das *Perlmutter-Metall* iſt verzinntes Eiſenblech, mit Wolken- und Baum-ähnlichen Figuren an der Oberfläche, die durch verminderten metalliſchen, faſt ſeidenartigen Glanz, und durch die Veränderlichkeit der Figuren nach Verſchiedenheit der Lage gegen das Auge, entfernte Aehnlichkeit mit Perlmutter erhalten, nur daſs der Glanz lebhafter und die Figuren beſtimmter ſind.

Anfangs habe er, fährt Herr Schwarze fort, die Figuren an der verzinnten Oberfläche für ein kryſtalliniſches Gebilde gehalten, das aus der wir-

kenden Flüſſigkeit und einem Theile des Zinns hervorgegangen ſey, nach Art der gefrornen Fenſterſcheiben aus dem Hauch im Winter; bei näherer Unterſuchung finde er aber, daſs ſie in der kryſtalliniſchen Struktur des Zinns ihren Grund haben. Vermöge derſelben widerſtehe das Zinn nicht gleichförmig der Einwirkung des Auflöſungsmittels, und erhalte dadurch die Wolken- und Baum-ähnliche Oberfläche. Die Figuren ſeyen in das Zinn eingegraben, und beſtünden aus flachen Vertiefungen, wie es ſich mit den Fingerſpitzen fühlen laſſe, und ihr Umriſs oder ihre Begränzung beſtehe aus kantigen Erhöhungen, oder körperlichen Linien; und daher rühre das Schielende oder der Perlmutterglanz. Das innere kryſtalliniſche Gefüge des Zinns ſey aufgeſchloſſen und dem Auge offen dargelegt.

Zur Verfertigung des Metallmoors iſt nach Hrn. Schwarze jedes Auflöſungsmittel des Zinns tauglich, beſonders die Säuren, und vor allen ſchwache Salpeterſäure. Zuerſt reinige man das zu verändernde verzinnte Blech mit einer ſchwachen Pottaſchen-Auflöſung von aller anklebenden Fettigkeit, welches bei gehämmerten Waaren ganz beſonders nöthig ſey; und dann tauche man es entweder in die Beitze, oder überſtreiche es mit ihr mehrmals, mittelſt eines aus Leinwand gemachten Ballens, ſo daſs es reichlich mit der Beitze bedeckt erhalten werde. Die glänzende Zinnfläche nimmt erſt einen matten Schein an, dann erſcheinen lichte Stellen und Streifen, welche immer beſtimmter und in deutlichern Figuren hervortreten. Iſt die Zeichnung vollendet, ſo wiſcht man das entſtandene ſalpeterſaure Zinn mittelſt des Ballens von Zeit

zu Zeit von der Zinnfläche weg. Läſst man die Figuren zu tief einbeitzen, ſo ſchimmert das Eiſen ſchwärzlich oder ganz ſchwarz und dann mit ockerigem Grunde hindurch. Zuletzt wäſcht man das Metall ſorgfältig in reinem Waſſer ab, und ſchützt den gemuſterten Glanz durch Ueberziehen der Oberfläche mit einem durchſichtigen reinen oder farbigen Lackfirniſs. In 5 Minuten iſt der Metallmoor fertig, und mit 1 Pfund Salpeterſäure laſſen ſich einige hundert Quadratfuſs Zinnblech in Metallmoor verwandeln.

Es wird alſo bei dieſer Verfertigungsweiſe das kryſtalliniſche Gebilde des Zinns, wie ſolches durch die *Erſtarrung der Verzinnung entſtand*, herausgehoben, und es werden die beſtimmten Figuren deſſelben dem Auge *dargelegt*. Wenn das zu dem Weiſsblech genommene Zinn mit zu vielem Blei verſetzt iſt, ſo hat die Verzinnung ein zu grobes kryſtalliniſches Gefüge, ſo daſs die Figuren auf demſelben zu unbeſtimmt und kärglich erſcheinen; das mit mehr Sorgfalt bereitete engliſche Zinnblech verdient auch zu dieſem Behufe den Vorzug vor dem gewöhnlichen deutſchen. Folgendermaaſsen läſst ſich indeſs nicht nur dieſer Mangel beſeitigen, ſondern laſſen ſich auch *beliebige Figuren* und Muſter auf dem Blech in Metallmoor hervorbringen.

Das Inſtrument zu dieſer *Peinture metallique* iſt ein gewöhnlicher, bis zum Dunkelrothglühen erhitzter *Löthkolben*. Nachdem man die eine Seite der Blechtafel mit Oehl beſtrichen und mit Salmiak und Kolophonium bepudert hat, ſetzt man, wenn ein Stern auf dem Blech erſcheinen ſoll, blos die Spitze des glühenden Löthkolbens auf das ſo vorbereitete Blech. In

dem Augenblick ſchmelzt die berührte Verzinnung und bildet einen hellen Kreis; und ſogleich auch iſt der ſtrahlige Stern fertig, und es kömmt nur noch darauf an, ihn dem Auge ſichtbar zu machen. An der berührten Seite häuft ſich das Zinn unregelmäſsig, und bräunt ſich durch das Fluſsmittel; ſie iſt daher hierzu weniger geeignet. Man wähle deshalb die andre unverſehrte Seite und beſtreiche ſie mit dem Beizmittel, und man wird hier durch die Erſcheinung eines ſchönen vielſtrahligen Sterns überraſcht werden. Je gröſser die Ausdehnung der durch den Kolben geſchmelzten Fläche des Zinns iſt, deſto gröſser und breitſtrahliger wird der Stern; man hat es daher in ſeiner Gewalt, der Sternfigur eine beliebige Gröſse zu geben. Zieht man dagegen mit dem glühenden Löthkolben eine Linie auf dem Zinnblech, ſo bringt das Beitzmittel auf der andern Seite des Blechs eine Linie zum Vorſchein, von welcher ab parallelle Strahlen, der Befiederung eines Pfeils ähnlich gehen. Dieſe ſchön gefiederte Linie wird um ſo breiter, je mehr Zinn bei dem langſamen Fortbewegen des Kolbens in Fluſs gerathen iſt. Es laſſen ſich daher auf dieſe Art Namenszüge und Charaktere, welche eine verſchiedene Stärke der Linie erfordern, ſehr wohl in Metallmoor darſtellen. Man eilt da, wo die Linie zart ſeyn muſs, raſch über die ſchmelzende Verzinnung mit dem Kolben hinweg, und zieht langſamer, wo die Linie ſtärker werden ſoll. Um den Schluſspunkt eines Buchſtaben mit einem glänzenden Sterne geſchmückt zu ſehen, braucht man ihn nur mit einem ſtärkern Druck des Kolbens zu bezeichnen.

Sich durchkreuzende Parallellinien, die man mit

dem Kolben zieht, geben eine ungemein reiche Zuſammenhäufung kryſtalliniſcher Figuren, und ſie wird noch reicher, wenn man mit dem Kolben dazwiſchen punktirt. — Läſst man die heiſse Kolbenſpitze unter verſtärktem Drucke eine Zeit lang auf der Verzinnung ruhen, und punktirt dann, kürzere Zeit anſetzend, im Kreiſe umher, ſo tritt auf der andern Seite nach dem Beitzen ein groſser Stern hervor, der von einem Kranze kleiner zuſammenhängender Sterne eingeſchloſſen iſt.

Man zerſtört auf dieſe Weiſe die urſprünglichen Figuren des Zinns, und läſst an deren Stelle neue entſtehen, welche durch Sauberkeit, Beſtimmtheit und Zartheit einnehmen. Namenszüge, Kränze, Blumen u. ſ. w. fallen bei dieſer Art des Zeichnens um ſo ſchöner aus, je feſter und gehaltener man den Löthkolben führt. Die Namenszüge müſſen von der Rechten zur Linken geſchrieben werden, weil ſie auf der andern Seite verkehrt erſcheinen.

Der Ungeübte nimmt zur Darſtellung des Metallmoors am ſicherſten eine ſehr ſchwache Beize, ſehr verdünnte Salpeterſäure. Eine ſtärkere Salpeterſäure wirkt ſchneller. Das gebeizte Blech muſs auf das ſorgfältigſte abgewaſchen werden, wenn man einen ſchön metalliſch glänzenden Metallmoor behalten will. Bleibt Säure zurück, ſo erhält er mit der Zeit ein mattes, bleigraues Anſehen, das noch beſonders durch das Eintrocknen des Firniſs-Ueberzugs befördert wird.

Da die Seite der Blechtafel, in welche man die Figuren mit dem Löthkolben einſchmelzt, verdorben wird, und nur die entgegengeſetzte zum Metallmoor taugt, ſo muſs man ſie in Gefäſsen durch einen un-

durchſichtigen Firniſs oder auf andre Art dem Auge entziehen. Zwar entſtehen, wenn man über die erwärmte Blechtafel mit dem glühenden Kolben möglichſt nahe, doch ohne ſie zu berühren, hinfährt, Figuren blos auf die obere Seite, dieſes mühſame Verfahren miſslingt aber oft, und iſt höchſtens zu empfehlen, wenn man nur hier und da dem natürlichen kryſtalliniſchen Gefüge der Verzinnung etwas nachhelfen wollte.

Daſs übrigens *der Grund der Figuren-Bildung* wirklich in der kryſtalliniſchen Beſchaffenheit des Zinns liege, dieſes ſcheint keinem Zweifel unterworfen zu ſeyn. Mag auch ein chemiſcher oder elektro-chemiſcher Niederſchlag des aufgelöſten Zinns, durch das darunter befindliche Eiſen Statt finden, ſo bewirkt dieſer immer weiter nichts als die Erzeugung des *metalliſchen Glanzes* der Figuren. Denn *erſtens* bemerkt man auf feinem Zinnblech an den zärtern körperlichen Linien, die zu einem Netze unter einander verbunden ſind, ſchon *vor* Anwendung der Beize die Geſtalt der Figuren, die nach Anwendung derſelben deutlich hervortritt. *Zweitens*, wird durch mechaniſches Verdünnen des Zinns keine Veränderung in der Geſtalt der Figuren hervorgebracht; man ſchabe die kantigen Erhöhungen der Figuren ab, und es wird doch der Umriſs derſelben, bei tieferm Einbeizen, auf derſelben Stelle wieder erſcheinen. *Drittens*, bilden ſich durch ein einfaches Aufſetzen und Fortbewegen des Kolbens Strahlen und Federn in der Verzinnung, die mit der Richtung des Zuges in genauer Beziehung ſtehen; die Federn ſind jederzeit von der Richtung des Zuges, wie an einem befiederten Pfeile ab-

wärts gekehrt. *Viertens* laſſen ſich die vorhandenen Figuren durch den Kolben zerſtören, und neue an deren Stelle hervorrufen. — Dieſes alles läſst ſich nicht erklären, wenn man annimmt, der erſte Grund der Figuren-Bildung liege in der mechaniſchen Unebenheit der Verzinnung, und der zweite in der Fällung des einen Metalls durch das andre. Offenbar erweicht der glühende Kolben an den Punkten, die mit ihm berührt werden, auch die entgegengeſetzte Zinnfläche ſo weit, daſs die innere bildende Kraft des Zinns ihrer Bande entfeſſelt wird, und neue kryſtalliniſche Geſtalten ſchaffet, der gegebenen Veranlaſſung entſprechend.

3. Verſuche und Beobachtungen des Hrn. Profeſſors Altmütter in Wien, über den *moiré metallique*.

Unter dieſem Namen, bemerkt Hr. Prof. Altmütter, iſt uns zuerſt aus Frankreich in Klempner Waaren lakkirtes Weiſsblech zugekommen, deſſen Oberfläche mit wolkenartigen oder ſtrahlenartigen Flecken bedeckt iſt, die ſchillern, d. h. nach Verſchiedenheit der Neigung gegen das einfallende Licht hell oder dunkel erſcheinen. Wir haben für dieſe Beſchaffenheit des Blechs keine paſſende deutſche Bezeichnung, und die franzöſiſche hat daher faſt ſchon das Bürgerrecht erhalten *). *Perlmutter-Blech* paſst kaum auf die einfachſte Beſchaffenheit des Moiré; *Atlas-Blech* iſt weder bezeichnend noch richtig, denn gerade die atlasartigen Zeuge ſind die einzigen, welche ſich nicht moiriren, das heiſst, durch

*) An ihrer Stelle möchte ich indeſs lieber „moirirtes Metall" ſetzen. *Gilb.*

eine eigene Behandlung mit wellenartigen Zeichnungen verſehen laſſen; *gewäſſertes Blech* endlich iſt ein Ausdruck ohne allen Sinn, denn *gewäſſert* läſst ſich für *moiriren* nur bei Zeugen aus dem Grunde ſetzen, weil nur Zeuge durch Näſſen mit Waſſer moirirt werden können, keineswegs aber Metalle. Bei dem Nachahmen der moirirten Blechwaaren hatten ſich bisher die Fabrikanten mit den gewöhnlichen Figuren begnügt, welche der Zufall oder ein unregelmäſsiges Erhitzen des Blechs hervorbrachte. Hrn. Profeſſor Altmütter's Zweck bei dieſem Aufſatze ging dahin, ſie zu lehren, dieſe Zeichnungen nach Willkühr abzuändern, und zugleich darzuthun, daſs dieſe phyſikaliſch-merkwürdigen Erſcheinungen ſich ziemlich einfach erklären laſſen.

Zu faſt allen ſeinen Verſuchen diente ihm gewalztes engliſches verzinntes Eiſenblech, welches zuvor von Fett und Schmutz durch Abreiben mit Kleie, und beſſer noch durch Seife oder Lauge gereinigt ſeyn muſste, damit Säuren es gleichförmig angreifen konnten. Die mehrſten inländiſchen Blecharten (einige böhmiſche ausgenommen) werden durch Säuren zu matt und dunkel, vermuthlich weil ihre Verzinnung ſtark bleihaltig iſt; auch gelingt das Moiriren deſto beſſer, je gleichförmiger das Blech iſt. Unter den Verſuchen mit nicht gewalztem böhmiſchem Blech, ſind indeſs auch einige ziemlich gut gerathen. Die Säuren trug er ſtets mit weichen Pinſeln auf das Blech auf.

Starke *Schwefelſäure* bringt auf dem Bleche groſse wolkenartige und nicht ſehr deutliche Geſtaltungen hervor; verdünnte *Salpeterſäure* viel deutlichere und

ſchneller, beſonders was die dunkeln Stellen betrifft, die beinahe ſchwärzlich werden, erfordert aber möglichſte Sparſamkeit und Vorſicht, weil der Glanz an den hellen Stellen abnimmt, wenn man die Säure zu lange wirken läſst, deſto mehr je ſtärker die Säure iſt, bis ſich zuletzt die ganze Oberfläche mit einem weiſsen Pulver (Zinnoxyd) bedeckt und das Eiſen Stellenweiſe zum Vorſchein kömmt. Nur durch viele Uebung lernt man dieſe zu groſse Oxydirung des Zinns vermeiden *), daher es am ſicherſten iſt, zuerſt Schwefelſäure, und nachdem man ſie mit Waſſer abgewaſchen hat, ſehr ſchwache Salpeterſäure auf das Blech zu bringen. Hat man die Säure mit vielem Waſſer ſorgfältig fortgewaſchen und die Blechtafel getrocknet, ſo muſs man ſie möglichſt ſchnell mit Firniſs, und wenn man will, zuvor mit Laſurfarben, wie das gewöhnliche lackirte Blech, überziehen. Häufig bleibt Säure unter dem Firniſs; das Moiré wird dann mit der Zeit dunkel. Daher iſt es rathſam, das Blech vor dem Firniſſen mit einer ſchwachen Pottaſchenlauge zu waſchen, damit nicht die anfangs hellen und ſchönen Figuren ſich allmählig verdunkeln. Alles Reiben macht, ehe der Firniſs aufgetragen iſt, das Moiré matt; mit Polirpulver läſst es ſich ganz wegpoliren.

Hat man einige Uebung, ſo iſt es leicht, mannigfaltige *Abänderungen* dieſer Geſtaltungen hervorzubringen. Die einfachſte Art dieſes zu bewirken, iſt,

*) Einen weiſsen Anflug der mit Salpeterſäure behandelten Blechtafel kann man mit ſtarker Salzſäure wegnehmen, darf ſie aber nicht lange auf der Tafel laſſen, weil ſonſt bläuliche und röthliche Flecke zurückbleiben, die das Blech trübe machen. *A.*

dafs man die Blechtafel über Kohlfeuer gleichförmig erhitzt, bis das Zinn ſchmelzt, und ſie dann nach dem Erkalten wie zuvor behandelt. Dieſes giebt aber ſehr groſse, nicht gerundete und wolkenförmige, ſondern lang gezogene und ſtreifenartige Figuren, die nicht angenehm in das Auge fallen.

Um ſchöne Figuren zu erhalten, muſs man die Blechtafel zuvor unter dem Glanzhammer auf die gewöhnliche Art ſchlagen und poliren laſſen *); dann können mit auf *willkührliche Zeichnungen* von angenehmen Anſehen auf mehr als eine Weiſe hervorgebracht werden.

Man lege die Blechtafel horizontal über die Spitze einer ruhig brennenden Wachskerze; das Zinn ſchmelzt an der obern Seite genau kreisförmig, und die geſchmelzte Stelle wird allmählig immer gröſser, bis zu $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer. Beim Entfernen der Flamme erſtarrt das geſchmelzte Zinn regelmäſsig vom äuſsern Rande nach und nach bis in die Mitte und bildet einen aus hellen und dunkeln Strahlen beſtehenden *Stern* von der Gröſse des geſchmelzten Flecks, der ſich zwar ſogleich ſchon erkennen läſst, aber erſt durch das Beizen mit einer Säure in ſeiner ganzen Schönheit zum Vorſchein kömmt. Beim langſamen Fortrücken der Blechtafel über der Spitze der Flamme bildet ſich

*) Beizt man ſie nach dieſer mechaniſchen Vorbereitung mit Säuren, ſo erſcheinen auf ihr *gar keine* gröſsern Figuren, ſondern der ganze Grund wird auf eine gleichförmige Weiſe ſehr kleinkörnig, welches für die Theorie wichtig iſt. Eben ſo wirkt ein einzelner ſtarker Hammerſchlag, und bringt mitten in der gröſsern Zeichnung eine ſolche feinkörnige Stelle hervor. *A.*

im Zinne eine Linie, von der nach beiden Seiten Strahlen ausgehen, und mit hinlänglicher Uebung laſſen ſich auf dieſe Art nicht blos *groſse Sterne* z. B. auf Doſen- und Gefäſsdeckeln, ſondern auch *Kränze*, *Bordüren*, *Buchſtaben* und andre *Züge* hervorbringen, welche, damit ſie regelmäſsig gerathen, auf dem Blech vorgezeichnet werden müſſen.

Statt der Flamme kann man ſich auch eines gut verzinnten heiſsen *Löthkolbens* bedienen, den man auf der Seite des Blechs, welche die hintere werden ſoll, hinführt; auch er bringt das Zinn auf der andern Seite zum Schmelzen und giebt ſehr geſchwind eben ſo ſchöne Zeichnungen. Doch darf man dabei kein zu dünnes Blech nehmen, weil ſich dieſes zu leicht durch die Hitze wirft. Der Lichtflamme und dem Löthkolben in gewiſſer Hinſicht noch vorzuziehen iſt das *Löthrohr* oder die *Schmelzlampe* eines Tiſches mit Gebläſe; ihre ſehr feine und gleichmäſsig wirkende Stichflamme giebt noch feinere Zeichnungen. Alle dieſe Zeichnungen haben jedoch etwas Hartes und Steifes, welches das Auge ermüdet; ſie beſtehen aus einzelnen Strahlen, und auf *beiden* Seiten des Blechs ſtellen ſich genau *dieſelben Figuren* dar.

Eine *zweite Hauptmanier* läſst mehr Mannigfaltigkeit zu, und giebt gefälligere und auffallendere Geſtaltungen, welche an beiden Seiten der Blechtafel ganz verſchieden ſind. Man bedarf dazu eines etwas weitern *Kohlenbeckens* als die gewöhnlichen, damit man die Blechtafel über demſelben möglichſt gleichförmig erhitzen könne, bis das Zinn der Verzinnung flieſst *).

*) Erhitzt man das Blech noch länger, ſo wird, beſonders an der

Iſt das der Fall, ſo wird es plötzlich mittelſt Waſſers erkaltet. Beſtimmte Zeichnungen auf dieſe Weiſe hervorzubringen, erfordert viel Uebung, und das mehrſte beruht dabei auf Handgriffen, die ſich nicht wohl beſchreiben laſſen; Gleichförmigkeit oder Ungleichförmigkeit im Erhitzen und im Abkühlen, der Grad der Erhitzung, und die Geſchwindigkeit und Art des Abkühlens mit Waſſer ſind dabei alle von weſentlichem Einfluſs.

Je nachdem man die bis zum Schmelzen des Zinns erhitzte Blechtafel, mit der dem Feuer *zugekehrten* oder mit der von dem Feuer *abgewendeten* Seite plötzlich mit einer Waſſerfläche in Berührung bringt, entſtehen auf dieſer Seite im *erſten* Fall lauter kleine eckige, rautenförmige, im *zweiten* Fall noch kleinere wolkenartige Fleckchen, deſto kleinere, je heiſser das Blech war; auf ungeſchlagenem ſind erſtere mehr kraus und ſternförmig, auf geſchlagenem wenig erhitztem und ſtark verzinntem Blech mehr abgerundet und perlenförmig. Die artigſten Zeichnungen erhält man auf der *obern*, vom Feuer abgewendeten Seite des Blehs, wenn man nach ſtarkem Erhitzen die Tafel ſenkrecht hält und aus einem viereckigen Gefäſs voll Waſſer die untere Seite ſo begieſst, daſs das Waſſer an ihr herabrinnt.

erhitzten Seite, das Zinn gelb, dann blau, endlich grau und glanzlos, und durch Ablöſchen im Waſſer die Oxydirung des Zinns ſo geſteigert, daſs die Arbeit miſslingt. Die Oxydlage, womit das erhitzte Blech überhaupt beim Ablöſchen, beſonders beim Aufgieſsen des Waſſers, ſich bedeckt, macht, daſs man bei dieſem Verfahren vor dem Beizen mit einer Säure nichts ſieht; nur erſt wenn die Säuren die dünne Oxydlage wegnehmen, kommen die Zeichnungen zum Vorſchein. *A.*

Dieſes giebt eine dem geflammten Atlas ganz ähnliche Zeichnung, mit parallelen Flammen (bei minder vorſichtigem Begieſsen gehen aber die Flammen von dem Punkt aus, welchen der erſte Guſs traf, und der dann durch eine optiſche Täuſchung ſich vertieft zeigt.) *Beſprengen* der obern Seite des Blechs (die dann aber die falſche werden muſs), mit Waſſer, mittelſt eines Sprengpinſels oder einer Bürſte, giebt ſtrahlige Zeichnungen mit kleinen eckigen Flecken. Hierbei findet eine groſse Mannigfaltigkeit Statt durch Abänderungen in der Art des Begieſsens, durch Anwendung andrer Flüſſigkeiten und andrer verzinnten Metalle, oder von Eiſenblechen, die ſtatt mit Zinn mit Zinnlegirungen, Zink, Wismuth etc. überzogen ſind. Schmelzt man zum Beiſpiel auf einer Blechtafel mit einer Flamme einen groſsen runden Fleck, nimmt ſie ab und gieſst Waſſer auf den Fleck, ſo iſt inzwiſchen der Rand deſſelben ſtrahlenartig erſtarrt und die Mitte ſtellt auf der begoſſenen Seite kleine Steinchen, auf der andern atlasartige wellenförmige Zeichnungen vor. Daſs *engliſches Blech* nicht mit reinem Zinn, ſondern mit einer Zinnlegirung überzogen iſt, ſchlieſst Hr. Prof. Altmütter aus der Art, wie ſchwache Säuren darauf wirken. Mit *Kupferblech*, das angeblich mit engliſchem Zinn verzinnt und unter dem Glanzhammer behandelt war, erhielt er anfangs nach der Beize gar nichts, fand aber nachher, daſs es beim Erhitzen über dem Licht nicht wie Eiſenblech, blos an einer Stelle, ſondern in ſeiner ganzen Ausdehnung heiſs wird, unſtreitig weil das Kupfer die Wärme beſſer als das Eiſen leitet, daher die Schmelzung des Zinns auf der Kupfertafel ſpäter als auf dem Eiſenblech und nicht Stellenweiſe, ſondern

faſt plötzlich auf der ganzen Tafel eintritt. Setzt man das Erhitzen bis zu dieſem Zeitpunkt fort, ſo giebt Kupferblech nach der Beize *ebenfalls* einen *Moiré* eckiger Fleckchen, doch minder ſchön wie Eiſenblech. Da man indeſs Kupferblech in gröſsern Platten bekommen und leichter verzinnen kann, als das Eiſenblech, ſo verdiene die Anwendung deſſelben zum Moiré weiter verfolgt zu werden.

Hr. Profeſſor Altmütter zieht aus ſeinen hier erzählten Verſuchen den Schluſs, daſs alle dieſe Erſcheinungen ſich auf die *Kryſtalliſation des Zinns* zurückführen laſſen; daſs die Säuren dabei nur wie gewöhnlich, das heiſst durch Oxydation des Zinns wirken; und daſs alſo die Figuren blos durch die *Lage* der Zinnkryſtalle auf dem Bleche hervorgebracht werden. Daſs hierbei ein *unmittelbarer* galvaniſcher Proceſs vorgehe, läugnet er ganz beſtimmt. „Wir haben nämlich geſehen, ſagt er, daſs die Zeichnungen ſchon vor der Einwirkung der Säuren da ſind; und ich habe die groſsen wolkenartigen Flecken ſelbſt auf Blechtafeln gefunden, mit denen man in England Kiſten ausgefüttert hatte, worin andre Waaren verſendet wurden, zwar nur matt, aber doch deutlich; und ſo auch auf einigen andern Tafeln engliſchen Blechs, welche lange gelegen hatten. Die Säuren bilden die Figuren nicht, ſondern machen ſie blos deutlicher. Dieſe Strahlen und Sterne ſind ganz daſſelbe, als der bekannte Stern auf dem Spieſsglanz-König, in welchem einige blätterige Concretionen höher andre tiefer ſtehen, und im gröſsern Maaſsſtabe ſogar dieſelben Figuren bilden, die man im Zinn des verzinnten Blechs hervorbringen kann, wo ſie aber wegen der groſsen Dünne des Me-

talls vor der Beize minder deutlich ſind. Schnelles Abkühlen verhindert hier, wie überall, das Entſtehen groſser Kryſtalle, und je höher die Erhitzung vor dem plötzlichen Abkühlen war, deſto kleiner werden die Kryſtalle; bei zu groſser Hitze kommen ſie ſelbſt zu einem bloſsen Korn herunter. Daſs bei vorhergegangenem Schlagen des Blechs nur ein kleines Korn entſteht, entſpricht der Erfahrung, daſs die Kryſtalliſation mancher Metalle (und das ſogenannte Korn aller, wahrſcheinlich auch nur eine feine Kryſtalliſation) durch ſtarken Druck oder Stoſs abgeändert und ſelbſt geſtört werden kann, wovon der Zink das auffallendſte Beiſpiel giebt *)."

*) Der Zink hat bekanntlich vom Guſſe her eine ſtarke Kryſtalliſation, wird er aber unter den gehörigen Umſtänden geſtreckt oder zu Draht gezogen, ſo *verliert er ſie* und zugleich die Sprödigkeit. Je feiner Zinkdraht ausgezogen wird, deſto mehr verfeinert ſich ſein Korn, und deſto weicher wird er, wie meine in Gilb. Ann. der Phyſ. B. 58 S. 436 mitgetheilten Verſuche beweiſen. Daſs Sprödigkeit faſt immer mit grobem Gefüge vorkömmt (wie Spieſsglanz, Wismuth, Zink, Guſseiſen etc. zeigen), und zugleich mit demſelben abnimmt, führt auf die Vermuthung, daſs ſie auf demſelben, und alſo auf ſtarker Kryſtalliſation beruhe. Es wäre daher der Mühe werth zu verſuchen, ob ſich nicht Spieſsglanz und Wismuth, der ſchon einige Anlage zur Dehnbarkeit hat, ſollten dadurch geſchmeidig machen laſſen, daſs man ſie mit Gewalt hinderte zu kryſtalliſiren, iſt dieſes anders bei ihnen nicht eben ſo unmöglich, als bei dem gefrierenden Waſſer. Man ſollte z. B. verſuchen, ſie geſchmolzen in einem ſehr ſtarken Metallcylinder, mittelſt eines genau paſſenden Kerns und einer ſehr ſtarken Schraubenpreſſe, bis ſie erkaltet wären, unter einem heftigen Drucke zu erhalten. *A.*

Das Eiſen und das Kupfer haben an den moirirten Figuren der Blechwaaren nach Hrn. Prof. Altmütter keinen andern Antheil, als daſs ſie das Kryſtalliſiren des Zinns erleichtern; und beſonders thut das das Eiſen. Erkaltet nämlich das Zinn für ſich allein, ſo zieht es ſich langſam zuſammen, die kleinſten Theilchen nähern ſich einander möglichſt, und man ſieht kaum Spuren einer Kryſtalliſation. Dadurch, daſs das auf dem Eiſenblech verbreitete Zinn aber ſtark mit dem Eiſen *adhärirt*, wird die Kohäſion der Zinntheilchen unter ſich beträchtlich vermindert. Sie vereinigen ſich daher nun in kleinen Partieen, welche eben die einzelnen Kryſtalle ſind, und bilden nicht das gleichförmige kleine Korn, wie in einem Stücke bloſsen Zinns. Je heiſser das Blech iſt, deſto leichter wird es den Zinntheilchen die Adhäſion an das Eiſen zu überwinden, und deſto mehr Zeit haben ſie, beim Abkühlen mit Waſſer ſich einander zu nähern. Die auf der Seite, welche das Waſſer unmittelbar berührte, erſcheinenden Figuren, welche eckigen Steinchen ähnlich ſind (und ſehr an die rautenförmigen Kryſtalle erinnern, die ſich bei gehöriger Vorſicht an geſchmolzenem Zinn hervorbringen laſſen) werden daher deſto kleiner, je heiſser das Blech war, und bei hoher Hitze erhält man endlich gar keine Flecken, ſondern blos eine gekörnte Oberfläche, auf ſtarker Verzinnung ſelbſt hin und wieder Tropfen *). Bei dieſer Art die Figuren hervorzubringen, hängt al-

*) Auf der andern Seite, wo das Erſtarren des Zinns minder plötzlich geſchieht, erſcheint eine Bildung, welche das Mittel hält zwiſchen der rautenförmigen, dem Zinn überhaupt eigen-

ſo von der Natur der Unterlage wenig mehr ab, als daſs ſie die Zinntheilchen dadurch, daſs ſie an derſelben adhäriren, ausgebreitet erhält, und ſie verhindert, ſich einander ſo zu nähern, wie ſie beim maſſivern Metallguſs thun würden. Bei den durch Flammen und Löthkolben erzeugten Figuren hat das Eiſen gröſsern Einfluſs durch ſein Verhalten zur Wärme *). Die aus den erhitzten Punkten und Linien in dieſem Fall büſchelförmig auslaufenden Strahlen ſind auf beiden Seiten gleich, und haben unſtreitig in der Art ihren Grund, wie das Eiſen ſich abkühlt; wie denn auch auf dem Spieſsglanze der Stern von der Art der Abkühlung abhängt, und nur in runden etwas tiefen Gefäſsen entſteht, in welchen der Spieſsglanz von Auſsen nach Innen langſam erkaltet.

Das *Spiegeln* der Flecken des metalliſchen Moiré erklärt ſich Hr. Prof. Altmütter daraus, daſs die Säuren, welche die nach dem Erhitzen wirklich ſchon vorhandenen Flecke nur deutlicher machen, einige Stel-

thümlichen Kryſtalliſation, und der ſtrahligen, durch die Lichtflamme bewirkten. *A.*

*) Sie werden ſich daher auch ſchwerlich auf Kupfer hervorbringen laſſen, das ſich, wie die meiſten andern Metalle, weit ſchneller und gleichförmiger erhitzt. Das Eiſen iſt ein weit ſchlechterer Wärmeleiter und erwärmt ſich gleichſam nur ruck- und ſtoſsweiſe, daher das öftere Knacken eines Ofens aus Eiſenblech beim Einheitzen, dergleichen man auch beim Erhitzen der Bleche über einer Flamme öfters wahrnimmt, das Werfen und in die Höhe treiben des erhitzten Flecks, der die Wärme den benachbarten nur langſam mittheilt, und das Werfen von dünnem Blech unter dem Löthkolben. *A.*

len der Kryſtalle mehr, andre weniger angreifen, vermöge der anfänglichen, ſchwachen, der eigentlichen Auflöſung vorhergehenden Einwirkung, die ſie auf alle leicht oxydirbare Metalle (Zinn, Blei, Wismuth, ja ſogar auf Silber) äuſsern, indem ſie ihnen den Glanz benehmen. Denn eine höhere Oxydationsſtufe oder Bildung eines eigentlichen Metallſalzes finde, glaubt Hr. Prof. Altmütter, bei dem Moiriren des Metalls nicht Statt, müſſe ſelbſt vermieden werden. Doch gebe er, fügt er hinzu, dieſes nur für eine entfernte Vermuthung aus; wie dadurch die Spiegelung entſtehe, ganz deutlich zu machen, unternehme er nicht zu erklären. Dieſe Zinn-Kryſtalle beſtehen, vermuthet er, wie die Kryſtalle überhaupt aus einzelnen Blättern, Büſcheln oder Schichten, in deren Zwiſchenräume die Säuren nur ungleichförmig eindringen können. Daſs eine ſolche ungleiche Einwirkung von Auflöſungsmitteln auf Kryſtalle, welche blos von der Struktur des Kryſtalls abhängt, Statt finde, zeige ſich ſchon daraus, daſs Salzkryſtalle, die man in Waſſer auflöſt, zuerſt an den Kanten ſtumpf werden, und keineswegs regelmäſsig, unter Beibehaltung ihrer Geſtalt ſich verkleinerten. Vielleicht dringe die Säure in die blätterigen Zinn-Kryſtalle ungefähr ſo ein, wie Waſſer in ein Buch Papier, welches es ganz umgiebt, nämlich leichter zwiſchen den Kanten als durch die Maſſe der Blätter.

Dieſem zu Folge würden nur einige Stellen der Kryſtalle angegriffen werden, und ihren Glanz verlieren, während andre ihn behielten, und daher die Flecken nach Verſchiedenheit des Einfallens des Lichts auf ſie, glänzend oder mit dem matten Grau des Oxyds

erſcheinen. Die ähnliche Spiegelung bei gillochirten Doſen, bei den *gewäſſerten Zeugen* und dergl. hänge ebenfalls nur von dem Einfallen des Lichts und der jedesmaligen Lage der Erhöhungen oder Vertiefungen gegen daſſelbe ab. Iſt dieſe Anſicht richtig, ſo iſt der Name *moiré metallique* nicht nur gut bezeichnend, ſondern auch wiſſenſchaftlich genau.

Ich habe die Hoffnung nicht aufgegeben, fügt Hr. Prof. Altmütter hinzu, den *moiré metallique* auch auf maſſiven Metallen hervorzubringen, bin im Begriff, mehrere Verſuche darüber anzuſtellen, und werde das Reſultat ſo bald als möglich zur allgemeinen Kenntniſs bringen *).

*) „Dieſelben Zeichnungen auch auf *gegoſſenem* Metall hervorzubringen, iſt mir ſeitdem gut gelungen," ſchrieb er mir vor einigen Monaten, „und ich habe Reſultate erhalten, welche, wenn auch nicht für den techniſchen Gebrauch, doch für die Theorie der Metall-Kryſtalliſation wichtig ſeyn dürften."

Gilbert.

VI.

Beſchreibung der Art, wie das engliſche verzinnte Eiſenblech verfertigt wird,

von

SAMUEL PARKES, F. L. S.

(Aus einer Vorleſung in der phyſik. Geſellſch. zu Mancheſter frei zuſammengezogen von Gilbert) *).

Zu dem engliſchen Weiſsblech wird Stangen-Eiſen (*tin-iron*) von der vorzüglichſten Güte genommen, das man mit der gröſsten Sorgfalt, und nicht wie das andre, mit Coals, ſondern mit Holzkohlen zu ſchmelzen pflegt. Man zerſchneidet die Stangen in Stücke von gehöriger Länge, und verwandelt dieſe unter einem Walzwerke, durch ein dieſer Fabrikation eigenthümliches Verfahren, und dann durch Beſchneiden mit der Blechſcheere in Tafeln von beſtimmter Dicke, Geſtalt und Gröſse. Bis auf eine einzige Art iſt alles engliſche Weiſsblech länglich-viereckig; das von No. 1 iſt 13¾ Zoll lang und 10 Zoll breit. Je 250 Tafeln werden von dem, der ſie beſchneidet, in ein Pack auf einander gelegt, um nach Vollendung in einer hölzer-

*) *Quart. Journal edit. at the Royal Inſtit.* Okt. 1819. Manches in dem vorigen Aufſatze erhält durch dieſe auch in phyſikaliſch-chemiſcher Hinſicht belehrende Beſchreibung eine genauere oder berichtigte Beſtimmung. *Gilb.*

nen Kiſte verpackt zu werden. Aus dieſer Werkſtätte kommen ſie in die des Abſchuppers (*ſcaler*).

Dieſer beginnt ſeine Arbeit damit, daſs er jede Blechtafel in der Mitte umbiegt, ſo daſs ihre beiden Hälften mit einander einen Flächenwinkel von ungefähr 60° machen. Darauf bringt er ſie 4 oder 5 Minuten lang in ſehr verdünnte Salzſäure; 24 Pfund Waſſer mit 4 Pfund Salzſäure verſetzt, reichen in der Regel zu 8 Kiſten jede von 225 Tafeln, oder zu 1800 Tafeln hin. Er ſetzt ſie dann wie ein Λ in drei Reihen neben einander, und bringt jede dieſer Reihen mittelſt einer eiſernen Stange zugleich in den zum Entſchuppen beſtimmten Flammofen, deſſen Heerd auf eine beſondere Art gebauet iſt; die Flamme kann auf dieſe Weiſe längs beiden Seiten jedes Blechs ungehindert hinſtreifen, und ſie iſt es, welche das Blech entſchuppt. Die Bleche bleiben ebenfalls in 3 Reihen auf der Sohle des zuvor bis zum Rothglühen geheitzten Ofens ſo lange ſtehen, bis die Hitze alle Oxyd-Schuppen abgelöſt hat, und dann läſst man ſie auſser dem Ofen erkalten. Die hier beſchriebene Arbeit nennt man das Entſchuppen (*to ſcale, décaper*).

Darauf werden die Blechtafeln wieder eben gemacht auf einem Block von Guſseiſen, (wobei ſie, wenn ſie gut entſchuppt, das heiſst von allem Roſt und allem Oxyd völlig befreit ſind, blau und weiſs gefleckt, wie Marmorpapier erſcheinen müſſen), und alsdann läſst man ſie zum zweiten Male, und zwar ohne zu wärmen, durch ein Walzwerk, zwiſchen zwei recht harte und ſehr gut polirte Walzen aus Guſseiſen gehen, welche ſie vollkommen glatt machen und ihnen eine Art von Politur geben. Jede dieſer Walzen hat 17 Zoll

Länge und in den beſten Fabriken 30 Zoll Durchmeſſer, indem die Dicke der Walzen die Arbeit erleichtert und macht, daſs die Tafeln völlig eben werden. Die Walzen ſind ſehr ſolid befeſtigt, ſo daſs ſich nur ſo viel freier Raum zwiſchen ihnen befindet, als unentbehrlich iſt, die Blechtafel hindurch zu bringen, damit dieſe den möglichſt gröſsten Druck erleiden. Man nennt dieſe Operation das *kalte Walzen* (*cold rolling*).

Es müſſen überhaupt alle Cylinder, welche zum Walzen des Eiſenblechs, ſey es heiſs oder kalt, beſtimmt ſind, *harte* ſeyn. Es laſſen ſich aber aus demſelben geſchmolzenen Eiſen ein Paar *harte*, oder ein Paar *weiche* Walzen gieſsen, obgleich zwiſchen dieſen kein geringerer Unterſchied, als zwiſchen Stahl und Eiſen Statt findet. Es rührt nämlich die Verſchiedenheit in der Härte aus Eiſen gegoſſener Walzen, wie mich die Arbeiter belehren, lediglich von der Art her, wie man ſie gieſst; die *weichen* werden in Sand, die *harten* in eine Form (*box*) aus Guſseiſen von bedeutender Dikke gegoſſen. Dadurch daſs das flieſsende Eiſen in dieſer Büchſe mit kaltem Metall in Berührung kömmt, erkaltet es an der Oberfläche ſo ſchnell, daſs die ganze Oberfläche ſehr hart wird. Während beim Abdrehen die weichen in Sand gegoſſenen Cylinder Drehſpähne von $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke geben, ſind die Drehſpähne der harten Cylinder kaum ſo dick als ſehr feine Nadeln; ſo auſserordentlich verſchieden iſt die Härte beider. Daſs die Natur der Form, worin man das Eiſen gieſst, einen ſo groſsen Einfluſs auf die Härte des Guſseiſens hat, ſcheint mir eine für die Fabrikation vieler Werkzeuge ſehr wichtige Bemerkung zu ſeyn.

Nun geht es an das *Reinigen* zum Behuf des Verzinnens; denn nirgends, wo ſich Roſt, Oxyd oder auch nur Staub auf dem Blech befindet, nimmt es Zinn an. Zu dem Ende bringt man die Blechtafeln einzeln in Tröge mit ſogenannter *Lauge* (*the lies*), welche nichts anders iſt, als Waſſer, worin man Kleien ſo lange (9 oder 10 Tage) hat ſtehen laſſen, bis es hinlänglich ſauer geworden. Damit die Tafel an allen Seiten mit der Lauge in Berührung ſey, legt man jede auf ihren Rändern einzeln in die Tröge, kehrt ſie nach 5 oder 6 Stunden um, und nimmt ſie erſt nach 10 oder 12 Stunden wieder heraus.

Indeſſen hat man in einem groſsen Becken, das aus dicken Tafeln von gewalztem Blei gemacht, und durch Bleitafeln in viele einzelne Behälter abgetheilt iſt, deren jeder eine Kiſte Blechtafeln in ſich aufnehmen kann, ein Bad aus Schwefelſäure und Waſſer nach Verhältniſſen bereitet, welche die Arbeiter nach den Umſtänden abändern. In dieſes Bad taucht man die Blechtafeln, ſo wie ſie aus der Lauge kommen, und erhält ſie darin ſo lange (ungefähr 1 Stunde) in Bewegung, bis ſie ganz glänzend geworden ſind, und alle ſchwarze Flecke, die ſich vorher an ihrer Oberfläche zeigten, ſich verloren haben. Dieſes Reinigen erfordert indeſs Uebung; denn läſst man die Tafeln zu lange in dem ſauern Bade, ſo werden ſie blaſig (*bliſtered* wie es die Arbeiter nennen). Auch iſt dieſes eine der unangenehmſten Arbeiten bei dem Verzinnen, zu der ſich nicht leicht Arbeiter finden, obgleich man gute ſehr ſchätzt und hoch beſoldet. Durch Erwärmen des Bads bis 30 oder 40° C. (welches ſich leicht mittelſt geheitzter Röhren, die unter dem Becken hinlaufen, be-

werkſtelligen läſst) kann man dieſe Operation beſchleunigen, und ſo auch die vorhergehende, wenn man das Waſſer durch Salzſäure ſtatt durch Kleie ſauer gemacht hat.

Die Tafeln werden, wenn man ſie aus dem ſchwefelſauren Bade heraus nimmt, ſogleich in reines Waſſer gebracht, worin man ſie mit Werg und Sand rein ſcheuert, und dann unter friſchem Waſſer bis zu dem Augenblick des Verzinnens aufgehoben, und ſo ſind ſie gegen Schmutz und Roſt völlig geſichert. Selbſt wenn man ſie ein volles Jahr unter dem Waſſer ſtehen lieſse, würden ſie nicht roſten *).

Dieſes waren die vorbereitenden Arbeiten. Zu dem *Verzinnen* (*tinning*) bedienen ſich die Weiſsblech-Fabriken bis jetzt gleicher Theile *Block-Zinn* (*block-tin*) und *Körner-Zinn* (*grain-tin*). Erſteres ſchmelzt man in Cornwall aus Zinnſtein (*tin-ſtone*) und Zinnkies (*tin-pyrites*); letzteres dagegen aus einem Erz in Körnern Waſch-Zinn (*ſtream tin ore*) genannt, weil man es unter Lagern angeſchwemmten Erdreichs in den niedrigen Gründen findet, wohin es die Regengüſſe im Verlauf von Jahrhunderten hingeſpült haben. Von dem Block-Zinn erzeugt man jährlich viel mehr, aber es enthält Eiſen, Schwefel und andre ſchädliche Körper beigemiſcht, und wird daher nur zu gewöhnlichen Sachen gebraucht. Das Körner-Zinn iſt dage-

*) Eine intereſſante Beſtätigung der Behauptung, daſs Eiſen, deſſen Oberfläche vollkommen rein iſt, nicht das Waſſer zerſetzt, bemerkt Hr. Gay-Luſſac in ſeinen Annal. de Chim. bei dieſer Stelle. *Gilb.*

gen faſt ganz rein, wird, der Zentner von 100 Pfund, 20 bis 30 Schilling theurer als das Block-Zinn verkauft, und ausſchlieſslich gebraucht zum Färben, und in allen Fällen, wenn man reines Zinn haben muſs. Man würde unſtreitig auch weniger Zinn beim Verzinnen nöthig haben, wenn man blos Körner-Zinn nähme, oder es mit *raffinirtem Zinn* verſetzte, das reiner und nach meinen Erfahrungen leichter vereinbar mit jenem, als das Block-Zinn iſt *).

*) Auch Klaproth's Analyſen zu Folge ſcheint der aus ſchwärzlichen oder hellern Körnern beſtehende *Seifen-Zinnſtein* (ſo nennt er den in den Kornwaller Seifenwerken ausgewaſchenen Zinnſtein in Körnern), das reinſte Zinnerz zu ſeyn. Der von Alternon gab ihm aus 100 Gewth. 77½ Gthl. Zinn, ½ Gthl. Eiſen und ¾ Gthl. Kieſelerde; die übrigen 21½ Gthle. waren nach Klaproth Sauerſtoff. Vermuthlich iſt dieſer Seifen-Zinnſtein aus Zinngraupen, das heiſst aus kryſtalliſirtem Zinnſtein entſtanden, und aus dem Grunde vielleicht reiner als der nicht kryſtalliſirte Zinnſtein. *Zinnkies* oder Schwefel-Zinn, findet ſich nur an einer einzigen Stelle in Cornwall, im Kirchſpiele St. Agnes, macht hier aber in Verbindung mit Kupfererzen einen 9 Fuſs mächtigen Gang aus; Klaproth fand darin auf 34 Th. Zinn 36 Th. Kupfer, 2 Th. Eiſen und 25 Th. Schwefel, ſo ſorgfältig er auch alles Kupfererz von der Probe getrennt hatte. *Holzzinn* oder faſeriger Zinnſtein, der ebenfalls in Körnern in Seifenwerken vorkömmt, iſt eine groſse Seltenheit, und enthält nach Vauquelin auf 91 Gth. Zinnoxyd 9 Gth. Eiſenoxyd. Zwiſchen dem aus den verſchiedenen Zinnerzen ausgeſchmelzten Zinn der Cornwaller Hüttenwerke ſcheint keine ſo groſse Verſchiedenheit Statt zu finden, als man nach dem hier angeführten glauben ſollte, dieſes geht aus dem nächſt folgenden Aufſatze hervor. Sollte indeſs die Meinung der Verzinner von dem Vorzuge des Körner-Zinns vor dem Block-Zinn bloſses Vorurtheil ſeyn? Folgendes findet ſich in Hrn. Prof. Normann's

Man füllt eine eiſerne Pfanne faſt ganz mit beiden Arten von Zinn und mit ſo viel Unſchlitt oder Fett, als hinreicht, über das geſchmelzte Zinn eine 4 Zoll dicke Schicht zu bilden, welche die Luft abhalten, und dadurch das Zinn, ſich zu oxydiren, verhindern muſs. Die Feuerſtätte befindet ſich unter der Pfanne und es gehen Züge um ihre äuſsere Seitenfläche herum; man giebt ſo ſtarke Hitze, als es thunlich iſt, ohne das Fett zu entflammen. Es iſt ſonderbar, daſs angebranntes Fett (*burnt greaſe*) oder jede Art brenzlichen Fetts, das Eiſenblech weit mehr geneigt macht, das Zinn anzunehmen, als friſcher Talg. Neben dieſer Pfanne ſteht eine zweite blos mit geſchmolzenem Fett, und in dieſe bringt man zuerſt die zubereiteten Blechtafeln eine nach der andern, bis die Pfanne voll iſt. Läſst man ſie in ihr eine volle Stunde, ſo verzinnen ſie ſich, wie man gefunden haben will, weit beſſer, als wenn man ſie eine kürzere Zeit über unter dem Fett erhält. Aus dieſer Pfanne verſetzt man ſie mit allem anhängenden Fette in das geſchmelzte Zinn; ſie werden darin lothrecht neben einander geſtellt, gewöhnlich 340 Tafeln in eine Pfanne. Damit ſie ſich recht gut verzinnen, bleiben ſie darin 1½ Stunden lang, doch iſt dazu manchmal noch mehr Zeit nöthig.

Beim Herausnehmen ſetzt man ſie auf einen eiſer-

vollſt. Wörterb. der Produkten - und Waarenkunde Artikel *Zinn*: „Man unterſcheidet das engliſche Zinn in das *reine* (grain-tin) auch *glattes Zinn* genannt, und in *klingendes*, welches einen Zuſatz hat. Das letztere erhält man im Handel entweder in *Stangen* von 33 bis 35, oder in *Fäſſern* von 400, oder in *Blöken* von 250 bis 380 Pfund, und in *Tafeln*." *Gilb.*

nen Roſt, damit das überflüſſige Zinn ablaufe. Dieſes geſchieht indeſs ſo nie völlig; auch findet ſich, wenn man zu dem Verzinnen gewöhnliches Zinn genommen hat, an der Oberfläche der Blechtafeln immer noch Oxyd und ſogenannte Zinnkrätze (*droſs*) anhängend. Um das Blech von beiden zu befreien, unterwirft man es nach dem Verzinnen noch einer ziemlich weitläufigen Behandlung, welche man das *Waſchen* (*washing*) nennt. Vor dem Wäſcher ſtehen auf ſolidem Mauerwerk aus Backſteinen, 4 viereckige Pfannen aus Eiſen von gleicher Breite, aber von ſehr verſchiedener Länge, in einer Reihe neben einander; unter dreien derſelben brennt Feuer, die vierte allein wird kalt gebraucht. Die *erſte* (*wash-pot*) iſt ganz voll geſchmelzten Körner-Zinn, denn nur dieſes iſt hierzu brauchbar, und kein Block-Zinn, die Pfanne pflegt davon gegen 1000 Pfund, oder das Gewicht dreier Blöcke zu enthalten. Die *zweite* Pfanne (*greaſe-pot*) enthält geſchmelzten Talg, oder geſchmelzten Speck ohne Salz; in der *dritten*, die ohne Feuerſtätte iſt, befindet ſich nichts als ein Roſt am Boden; die *vierte* (*liſt-pot*), enthält nur eine $\frac{1}{4}$ Zoll dicke Schicht geſchmelzten Körner-Zinns *).

Der Wäſcher fängt damit an, die verzinnten Blechtafeln in die Waſchpfanne voll geſchmolzenen reinen Zinns zu thun, in welcher die Hitze des flieſsenden Zinns ſehr bald das überflüſſige, dem Blech adhäriren-

*) Man ſieht ihre Stellung und verhältniſsmäſsige Gröſse in Fig. 2 Taf. III abgebildet. Der Stern bezeichnet den Ort, wo der Wäſcher ſteht. Der Gebrauch des tin-pot iſt nicht angegeben. *Gilbert.*

de Zinn zum Schmelzen bringt, da dann das Oxyd oder die Krätze ſich ablöſen und oben auf ſchwimmen. Der Wäſcher nimmt nur eine kleine Zahl von Tafeln zugleich aus der Waſchpfanne heraus, ſtellt ſie auf dem Heerd vor ſich, faſst eine davon mit einer Zange, die er in der linken Hand hält, und bürſtet ſie auf beiden Seiten mit einer beſonders dazu gemachten Bürſte aus Hanf von allem Oxyd und aller Krätze rein. Da dieſes aber heiſs geſchieht, ſo würden ſich die Spuren dieſes Bürſtens auf den Tafeln zeigen, wenn nicht der Wäſcher ſie unmittelbar nach dem Bürſten noch ein Mal in das Zinn der Waſchpfanne, da wo dieſes völlig rein iſt, untertauchte, und nun erſt in die Pfanne mit Fett verſetzte. Vordem muſste die Oberfläche des Zinns vor jedem Eintauchen einer Tafel abgeſchäumt werden; jetzt bringt man aber eine Scheidewand in dieſer Pfanne an, damit ein Theil des Zinns rein bleibe. Man muſs dieſe Arbeit mit angeſehen haben, um ſich eine richtige Vorſtellung von der auſserordentlichen Geſchwindigkeit und Geſchicklichkeit zu machen, mit der ſie nach einiger Uebung ausgeführt wird; obgleich das Bürſten und Waſchen im Zinn dem Arbeiter nur mit 3 Pence für 225 Tafeln bezahlt wird, ſo kann doch ein geſchickter Wäſcher bei gehörigem Fleiſs in 12 Stunden 6¼ Schilling verdienen, alſo mit 25 Kiſten oder 5625 Tafeln Blech fertig werden, obgleich er jede Tafel an beiden Seiten bürſten und zwei Mal in die Pfanne mit geſchmelztem Zinn eintauchen muſs. Da hierdurch das Zinn der Pfanne allmählig verunreinigt wird, ſo ſchöpft der Arbeiter, nachdem 60 oder 70 Kiſten Weiſsblech hindurch gegangen ſind, ungefähr 300 Pfund Zinn (das Gewicht

eines Blocks) heraus und thut dafür eine gleiche Menge des reinſten Körner-Zinns hinein; das Ausgeſchöpfte wird dem Verzinner gegeben, der es mit verbraucht.

In die Pfanne mit Fett bringt man die Blechtafeln um ihnen alles überflüſſige Zinn zu entziehen. Dieſer Theil der Arbeit erfordert ſehr viel Aufmerkſamkeit, weil das Zinn dabei erweicht und deſto mehr von der Oberfläche losgelöſt wird, je länger es in dem Fett bleibt, daher man das Blech bei zu langem Verweilen darin aufs neue in die Pfanne mit Zinn würde eintauchen müſſen. Bleibt es dagegen zu wenige Zeit in dem Fett, ſo hat man Zinnverluſt, auch macht das überflüſſige Zinn das Blech an der Oberfläche wellig. Je nachdem die Blechtafeln dicker oder dünner ſind, muſs man dem geſchmelzten Fett eine geringere oder gröſsere Hitze geben. Dickes Blech bleibt heiſser als dünnes; hätte alſo das Fett für daſſelbe die nämliche Temperatur, welche es für dünneres Blech haben muſs, ſo würde es, wenn man es aus dem Fett herauszöge, ſo gelb als Gold ſeyn *), und dünne Blechtafeln würden in nicht hinlänglich heiſsem Fett ihr überflüſſiges Zinn nicht hergeben. Die Fettpfanne iſt durch Stifte in fünf Abtheilungen, jede für eine Blechtafel getheilt, welche verhindern, daſs ſie ſich nicht mit einander berühren. Hat der Wäſcher 5 Blechtafeln in dem geſchmelzten Zinn gewaſchen und in dieſe Fettpfanne verſetzt, ſo nimmt ein Junge die erſte heraus und verſetzt ſie in die *dritte* leere Pfanne, während deſſen der Wäſcher eine ſechſte Blechtafel

*) Das erſte Zinnoxyd iſt gelb. G.

hinein bringt. Der Junge nimmt dann die zweite aus der Pfanne mit Fett und der Wäſcher ſetzt die ſiebente hinein, und ſo weiter, bis der ganze Haufen der Blechtafeln erſchöpft iſt.

Da die Tafeln lothrecht in das Zinn getaucht werden, ſo bleibt immer an ihrem untern Rande ein kleiner Wulſt Zinn. Dieſen ſchafft man in der vierten Pfanne (*liſt-pot*) auf folgende Weiſe weg. Nachdem die Tafeln in der dritten Pfanne kalt genug geworden ſind, um gehandhabt zu werden, ſtellt ſie ein Junge eine nach der andern, mit ihrem untern Rande zu unterſt, in dieſe Pfanne, welche nur eine ſehr geringe Menge geſchmelzten Zinns enthält. In dieſem ſchmelzt der kleine Zinnwulſt; der Junge zieht dann die Tafel heraus und ſchlägt mit einem Stabe ſtark daran, damit das anhängende flüſſige Zinn herabfalle. Es bleibt dann nur eine kleine Spur deſſelben an der Stelle, wo der Wulſt ſaſs, zurück, welche die Arbeiter den Saum (*liſt*) nennen: man erkennt ihn leicht auf allem Weiſsblech, das in den Handel kömmt.

Die Blechtafeln werden nun von dem Fett, das ihnen anhängt, mit Kleie gereinigt, und ſogleich in Kiſten aus ſtarkem Holze oder aus Schwarzblech, gepackt, in die ſie genau hineinpaſſen; und dann iſt die Arbeit vollendet.

VII.

Chemiſche Zerlegung von Zinn aus verſchiedenen Hüttenwerken in Cornwall,

von

THOMAS THOMSON, M.D., jetzt Kön. Prof. der Chem. zu Glasgow *).

Auf dem feſten Lande, bemerkt Dr. Thomſon, ſcheinen Vorurtheile gegen das Zinn aus Cornwall zu herrſchen; man hält es für nicht rein, ſondern für vermiſcht mit irgend einem andern Metall. Um hierüber belehrt zu werden, hatten einige, die den Zinnhandel betreiben, ſich Proben von Zinn aus 14 Cornwaller Hüttenwerken geben laſſen, ohne daſs die Hüttenleute wuſsten, welchen Gebrauch ſie davon machen wollten, und dieſe Proben dem Dr. Thomſon zugeſtellt, damit er durch eine ſorgfältige Zerlegung dieſe fremden Metalle aufſuchen, und ſo entſcheiden möge, ob vielleicht in einer der Hütten abſichtlich das Zinn durch fremden Zuſatz verfälſcht werde.

Die ſpecifiſchen Gewichte dieſer Zinnproben waren bei 60° F. Wärme folgende:

*) Aus ſeinen *Annals. of philoſ. 1817* frei ausgezogen von *Gilbert.*

No. 1	7,2960	No. 8	7,2881	No. 13	7,2974
2	7,2930	9	7,3209	14	7,2934
4	7,2943	10	7,3046	15	7,2975
6	7,2890	11	7,2853	16	7,3082
7	7,2933				

Bei ſeiner Analyſe verfuhr Hr. Thomſon folgendermaſsen. Er digerirte das Zinn in Salpeterſäure, welche mit der doppelten Mengen Waſſer verdünnt war, ſo lange, bis es ſich ganz in ein weiſses Pulver verwandelt hatte, und kochte dann über dieſes die Salpeterſäure, um es im höchſten Grade zu oxydiren, und damit nichts davon in der Säure zurück bliebe. Darauf filtrirte er, ſüſste das weiſse Zinnoxyd-Hydrat gehörig aus, trocknete, glühte und wog es. So erhielt er das höchſte Zinnoxyd in Geſtalt eines gelben Pulvers. Er nahm es für beſtehend aus 7,375 Gwth. Zinn auf 2 Gwth. Sauerſtoff, und berechnete hiernach aus dem Gewicht deſſelben die Menge des *Zinns* in jeder Probe.

Die Flüſſigkeit, welche durch das Filtrum hindurch gegangen war, koncentrirte er durch Abdampfen, und lieſs dann einen Tropfen derſelben in eine Auflöſung ſchwefelſauren Natrons, und eben ſo einen Tropfen in eine Auflöſung ſalpeterſauren Bleies fallen. Alle dieſe Flüſſigkeiten trübten weder die eine noch die andre dieſer Auflöſungen, daher alle dieſe Zinnproben weder *Blei* noch *Arſenik* enthielten. Dagegen wurden alle (No. 9 ausgenommen) etwas bläulich, als Hr. Thomſon ſie mit blauſaurem Kali behandelte, doch nicht ſtärker als Auflöſungen, welche $\frac{1}{10000}$ bis höchſtens $\frac{1}{1000}$ des Gewichts des in jenen aufgelöſten Zinns an Eiſen enthielten, wie er ſich durch vergle-

VIII.

Von rothem Schnee auf dem groſsen St. Bernhardsberge,

von dem Prior Biselx;

und chemiſche Zerlegung deſſelben

von Peschier, Apoth. und Mitgl. der naturf. Geſ. zu Genf *).

1.

Rothen Schnee giebt es ſtets auf dem St. Bernhard, und man findet ihn immer an denſelben Stellen, mehrentheils auf Ebenen (*plateaux*) am Fuſs mit Schnee bedeckter Abhänge. Andrer Schnee, der im Sommer friſch gefallen iſt, pflegt ihn zu bedecken, und dieſer färbt ſich durch die Berührung mit ihm nicht. Er kömmt auch in gröſserer und in kleinerer Höhe als der des Hospices vor, doch nur an Orten, wo der Schnee in ſo anſehnlichen Maſſen liegt, daſs er nicht

*) Kurz von mir ausgezogen aus den Antworten des Hrn. Prior Biſelx in der Bibl. univerſ. Dec. 1819 auf eine Reihe von Fragen, welche ihm über den rothen Schnee, der auf dem St. Bernhard, wie auf vielen andern hohen Bergen der Alpen vorkömmt, von jemand in Genf waren vorgelegt worden. Hr. Apotheker Peſchier in Genf iſt ein Schüler Klaproth's und als eifriger und geſchickter Chemiker bekannt.

Gilb.

eher als im Laufe des Sommers ſchmelzt; manchmal findet man ihn auch auf den Gletſchern *).

Ob er zu gewiſſen Zeiten häufiger als zu andern Zeiten iſt? Nach heftigen Süd- und Südweſt-Winden allerdings.

Der rothe Schnee findet ſich 2 bis 3 Zoll dick. Zwar habe ich den Verſuch nicht gemacht ihn zu ſchmelzen und zu filtriren, bin aber überzeugt, daſs man einen erdigen eiſenhaltigen Rückſtand erhalten würde, der ſich chemiſch zerlegen lieſse. Sobald ich rothen Schnee finde, (welches ſchwerlich vor der Mitte des Juni geſchehen dürfte), werde ich ihn filtriren und den Rückſtand einſchicken.

Mir iſt keine Meinung über die Urſach der rothen Farbe dieſes Schnees bekannt; es ſcheint mir aber, daſs man ſie der Farbe eiſenſchüſſiger Erde zuſchreiben müſſe, welche die Winde herbei treiben, und auf den Schnee ſo gut, wie anderswo abſetzen. Die Aufmerkſamkeit des gemeinen Volks hat er nie auf ſich gezogen, und es giebt in unſern Gegenden keine abergläubiſche, noch irgend eine andre Meinung über ihn. Auch habe ich ihn nie in Chronicken und andern alten Büchern oder Handſchriften erwähnt gefunden.

Je weiter es im Jahr hinkömmt, deſto häufiger wird der rothe Schnee, weil der Wind immer mehr

*) Die Frage lautete: „Ich habe rothen Schnee auf dem *Bünt*, auf dem groſsen *Bernhard*, auf dem *Col de la Seigne*, auf dem *Bonhomme* geſehen; findet man ihn im Allgemeinen im Niveau dieſer Gipfel, oder auch in andern Theilen der Gletſcher?“

Staub herbei führt. Beim Schmelzen bilden sich im Schnee Wasserfurchen, und in diesen zeigt der rothe Schnee sich stärker roth, weil das Wasser die färbenden Theilchen, welche es mit fortspühlt, in ihnen fallen läßt. Am häufigsten und in gröfster Menge findet man ihn da, wo der Schnee am Fuse mit Schnee bedeckter Abhänge, am längsten dem Schmelzen widersteht; denn dahin führt das Schneewasser die rothe Erde, und setzt sie dort ab.

Der rothe Schnee kömmt auf dem südlichen Abhange der Alpen so gut und nicht häufiger als am nördlichen vor. Nie hat jemand, auch keiner der ältesten Leute, Schnee roth herabfallen sehen.

Ich habe Schnee ganz auf dieselbe Weise schwarz gefärbt gefunden durch feine Theilchen Reifsblei, welche der Wind von benachbarten Felsen auf ihn hingeführt hatte. Manchmal ist der Rand des Schnees, welcher den Erdboden berührt, auf dieselbe Art als er gefärbt. Eisenschüssige Erde von Schwefelkiesen herrührend, ist in unsern Bergen ziemlich häufig; wir haben selbst eine Art von Schiefer, die wie ein Schwamm aussieht, weil die Schwefelkiese aus ihm verwittert sind; Schnee- und Regen-Wasser konnte da wohl verwitterte Eisentheilchen auf niedriger liegende Schneefelder führen und sie damit roth färben. Eine Stunde vom Hospice, am *Col Ferret* steht Eisenglanz und magnetischer Eisenstein an, und man erkennt den Ort dadurch, dafs dort im Frühjahr der Schnee stark geröthet ist.

(St. Bernhardsberg den 6. März 1819.)

2.

Chemiſche Zerlegung zweier Arten rothen Schnees vom groſsen Bernhardsberge von Hrn. Peſchier in Genf.

Die im dritten Bande der Alpenreiſen Benedikt de Sauſſure's beſchriebenen Verſuche aus dem J. 1778, ſind die einzigen mir bekannten, welche man mit dem färbenden Körper des rothen Schnees angeſtellt hat. Aus ihnen hat ſich ergeben, daſs dieſer färbende Körper ein erdiges Anſehen hat, daſs er auf glühenden Kohlen einen Rauch verbreitet, der wie verbrannte Kräuter riecht, und daſs er in der Wärme mit Salzſäure eine dunkelbraune, mit Alkohol digerirt, eine ſchöne goldgelbe Tinktur giebt, welche letztere, wenn der Alkohol wieder abdeſtillirt wird, einen öhligen gelblich-braunen, beim Brennen wie Wachs riechenden und um $\frac{7}{40}$ ſeines Gewichts dabei ſich vermindernden Rückſtand lieſs; woraus Sauſſure ſchloſs, er ſey ein Blüthenſtaub, welches aber mikroſkopiſche Beobachtungen im Zweifel lieſsen.

Ich hatte längſt gewünſcht, daſs ein Chemiker ſich aufs neue mit dieſer intereſſanten Erſcheinung beſchäftigen möchte; und da ſich mir zwei verſchiedene Gelegenheiten dazu darboten, ſo habe ich mich ſelbſt dieſer Unterſuchung unterzogen.

Die erſte gaben mir zwei Rückſtände rothen Schnees, welche der Prior des Hospices auf dem groſsen St. Bernhardsberge mit vieler Sorgfalt geſammelt hatte. No. 1 hatte ein erdiges Anſehen und eine ſchmutzig gelbe Eiſenfarbe; No. 2 trug den Charakter einer groben Pflanzenerde, in der ſich mit bloſsen Augen Theile von Flechten und Mooſen erkennen lieſsen,

und rührte von einer kleinen Stelle rothen Schnees her, über welcher ſich ein röthlicher Teint zeigte, den der Prior der Zerſetzung eines Kryptogams, das durch Fäulniſs roth werde, zuſchreibt; eine Urſach, die, wie er bemerkte, ſelten vorkömmt und keine groſsen gefärbten Schneeflächen giebt.

Nach ſtarkem Glühen war No. 1 um $\frac{1}{10}$ leichter und dunkler von Farbe geworden; No. 2 verbreitete dabei einen ziemlich ſtarken Rauch, der nach verbrannten Kräutern roch, verlor $\frac{4}{10}$ an Gewicht und lieſs einen glänzenden violetten Rückſtand.

Weder kochender Alkohol, noch kaltes oder kochendes Waſſer äuſserten auf No. 2 eine merkliche Einwirkung. In der Deſtillation gaben 100 Gran von No. 2 eine ammoniakaliſche Flüſſigkeit, einige Tropfen brenzlichen Oehls und 64 Gran Kohle als Rückſtand.

No. 1 enthielt nichts Verbrennliches. Salzſäure zog nur wenig aus 100 Gran aus; erſt nachdem Salpeterſäure unter Zuſetzen von Zucker lange Zeit darüber gekocht worden war, gaben ſie eine tief orangenfarbene Auflöſung, und lieſsen 65½ Gran Rückſtand, die aus kleinen Bruchſtücken von Steinen und Bergkryſtall beſtanden. Was aufgelöſt war, beſtand aus 6,35 Gr. Thonerde, 21,35 Gr. rothen Eiſenoxyds, und einem Pflanzenkörper, der die nach dem Niederſchlagen der Thonerde ſtark alkaliſche Auflöſung ſtark gelb färbte.

Auch aus No. 2 vermochte Salzſäure, die damit eine bräunlich-violette Auflöſung gab, nicht das Eiſenoxyd aufzulöſen, daher es wie das vorige behandelt wurde. Und hiernach enthalten:

100 Gran von		No. 1	No. 2
ſteinige in Säuren unauflösl. Theilen		65,5	20
Thonerde		6,35	4,25
höchſtes Eiſenoxyd		21,35	31,25
Kalk		—	0,5
Pflanzenkörper in Säuren	auflöslich	6,80	6,5
	unauflöslich	—	37,5
		100,00	100,00

Kurze Zeit darauf erhielt ich von dem Prior durch Hrn. Pictet zwei Flaſchen Waſſer von rothem Schnee, mit allem was an der Oberfläche deſſelben vorhanden war. Ich benutzte ſie zu den folgenden Unterſuchungen, die über die Urſach dieſer Färbung mir mehr Aufſchluſs zu geben ſcheinen.

Die eine Flaſche enthielt 27 Unzen Waſſer rothen Schnees (No. 3) welcher nach des Priors Angabe, im Juni ſehr groſse Ausdehnungen einzunehmen pflegt, von lebhaft roſenrother dem Lack ähnlicher Farbe iſt, als er eingeſammelt wurde, von friſch gefallenem Schnee bedeckt war, und an ſeiner Oberfläche keinen der färbenden Materie fremden Körper zeigte, beim Schmelzen aber ſeine Farbe veränderte und ehe die Stücke zergingen, ſie bedeutend, blos durch den Uebergang zu einer höhern Temperatur ſchwächte. Das durch Aufthauen deſſelben erhaltene Waſſer war farbenlos, ein wenig trüb (*louche*), ohne Geſchmack, roch wie ſich zerſetzende vegetabiliſch-thieriſche Materie, wurde mit Schwefel-Waſſerſtoff-Ammoniak

grünlich und mit Galläpfel-Aufguſs nach einigen Stunden violett, und beides auch noch nach dem Filtriren, und wirkte weder auf Lackmus- noch auf Curcumä-Papier. Sauerkleeſaures Ammoniak trübte dieſes Waſſer ſtark, mit Barytſalzen aber gab es keinen Niederſchlag; von kohlenſaurem Gas enthielt es nur eine Spur, und beim Abdampfen blieb nur eine geringe Menge Extraktivſtoff, die Feuchtigkeit anzog und auf glühenden Kohlen brenzlich roch.

Der ganze Rückſtand, den dieſes Waſſer auf dem Filtro lieſs, wog nach dem Trocknen nur 68. Aeuſserlich war er grünlich-violett, innerlich ſehr lebhaft röthlich-violett, veränderte aber an der Luft dieſe Farbe in die der Oberfläche. Er lieſs ſich fettig anfühlen, war pulverulent, mit einigen kleinen vegetabiliſchen Faſern vermengt, und klebte ziemlich feſt an dem Papier. Mit kochendem Alkohol behandelt färbte er dieſen wiederholt dunkelgelb, ins Violett ſpielend, und verlor dabei gerade ſo viel an Gewicht, als Sauſſure angegeben hat. Als die Auflöſung deſtillirt wurde, ging der Alkohol rein, ohne fremden Geſchmack über, und blieb ein ſafrangelber Ueberzug von grünlichen Ramifikationen durchzogen, an den Wänden des Glaſes zurück. Dieſer Ueberzug war von ſcharfem Geſchmack, unauflöslich in Waſſer, aber auflöslich in Alkohol, Aether, Oehl, Aetzkali und in Chlorine-Waſſer, welches die Farbe deſſelben zerſtörte; Eigenſchaften, welche einen harzigen Körper charakteriſiren. Beim Behandeln von 25 Gran mit Königswaſſer ergab ſich, daſs ſie beſtanden aus

Kieſelerde		14,18 Gr.
rothem Eiſenoxyd		3,25
Thonerde		1,75
Kalk		0,10
Harz		3,20
Pflanz. Körper	unauflöslich	2,25
	auflöslich	1,75
		26,48

Die Zunahme des Gewichts konnte blos von hygrometriſchem Waſſer herrühren.

Das Schneewaſſer der zweiten Flaſche war durch Schmelzen rothen Schnees (No. 4) der ſich an den Rändern groſser Maſſen weiſsen Schnees findet, erhalten worden. Die Farbe dieſes Schnees iſt nicht ſo lebhaft als die des vorigen (No. 3), verändert ſich aber beim Schmelzen nicht. Des Waſſers war nur wenig in der engen Flaſche, deren ſechſten Theil ein ſchwerer brauner Bodenſatz einnahm.

Nach dem Filtriren war das Waſſer hellgelb, und der Rückſtand wog trocken 48 Gran. Das Waſſer röthete das Lackmuspapier durch ſeinen Gehalt an Kohlenſäure, gab mit den angeführten Reagentien ſtärker gefärbte Flüſſigkeiten als No. 3, und ſauerkleeſaures Ammoniak bildete damit einen anſehnlichern Niederſchlag. Der Rückſtand war braun, fühlte ſich rauh an, enthielt kleine Bruchſtücke Bergkryſtall, wurde weder von Waſſer noch von Alkohol ſichtlich angegriffen, ſtieſs auf Kohlen weder Rauch noch Geruch aus, und beim Behandeln mit Königswaſſer fanden ſich 25 Gran zuſammengeſetzt aus

Kieſelerde	1,25 Gr.
rothem Eiſenoxyd	12,34
Kalk	0,20
organ. Körper u. Waſſer	10
	23,79

Dieſe Reſultate beweiſen, daſs der rothe Schnee den man im Sommer in einigen Gegenden der hohen Alpen findet, von zwei verſchiedenen Körpern gefärbt iſt. *Einiger* von Eiſenoxyd, das ſich an ſeiner Oberfläche höchſt fein und höchſt oxydirt findet; *anderer* von einem harzigen orangerothen Pflanzenſtoffe, der allem Anſchein nach einer Flechte oder einem Mooſe angehört. Und da es eine Menge Pflanzen giebt, welche ziemlich viel Eiſen enthalten, ſo ſcheint es nicht unwahrſcheinlich zu ſeyn, daſs jenes Eiſen ein unmittelbarer Beſtandtheil der Pflanzen war, von denen man Ueberreſte unter demſelben findet und daſs es zugleich mit dem harzigen Körper die unmittelbare Urſach der rothen Farbe iſt. Die Menge des Eiſens in 100 Theilen des Rückſtandes der vier hier unterſuchten Arten rothen Schnees war

21,35; 3125; 12; 49,36 Gran.

IX.

Analyse einer in Kalabrien mit dem Regen herabgefallenen rothen Erde,

von

Ludw. Sementini, Prof. der Chem. zu Neapel *).

Am 14. März 1813, bei einem heftigen Ostwind bemerkten die Einwohner von *Gerace* (dem alten *Locci*) im südl. Kalabrien eine dichte, vom Meere her ziehende Wolke. Halb 3 Uhr Nachmittags legte sich der Wind; die Wolke aber, welche die benachbarten Berge bedeckte, entzog der Stadt das Sonnenlicht immer mehr, und verursachte endlich eine solche Finsterniss, dass man um 4 Uhr Licht anzünden musste. Anfangs war sie blutroth, dann wurde sie feuerroth, bis der ganze Himmel wie glühendes Eisen aussah; und dieses Aussehen und die Finsterniss setzten das Volk so in Schrecken, dass es in die Domkirche strömte zum öffentlichen Gebet. Endlich erfolgte Blitz und Donner und es fiel in grossen Tropfen ein röthlicher Regen herab, den einige Blutregen, andere Feuerregen nannten. Bei Eintritt der Nacht klärte sich der Himmel wieder auf, und das Volk ging beruhigt nach Hause.

Dieser durch einen röthlichen Staub gefärbte Re-

*) Aus der HH. Configliachi und Brugnatelli *Giornale di Fisica, Chimica* etc. 1818.

gen hat ſich mehr oder minder über beide Kalabrien und über das gegenüber liegende Ende der Abbruzzos verbreitet. Von dem zu Gerace herabgefallenen Staube habe ich ein wenig unterſucht; die meinem gelehrten Freunde Hrn. Pictet von mir darüber mitgetheilte Notiz iſt in der *Bibl. Britann.* t. 55 p. 336 eingerückt worden. Der mit dieſem Regen herabgefallene ſtaubförmige Körper hat folgende *phyſikaliſche Eigenſchaften:* Er hat eine gelbe Zimmtfarbe, wie eine Erde keinen Geſchmack, fühlt ſich fettig an, und enthält kleine harte Körper, welche durch eine Loupe betrachtet, dem Augit (pyroxène) gleichen, die daher dem Pulver wahrſcheinlich fremd und nur beim Aufſammeln beigemengt worden ſind. Mäſsig erwärmt, verändert es ſeine Farbe in Braun, dann in Schwarz, und bei erhöheter Temperatur in Roth, welche Veränderungen den verſchiedenen Oxydations-Graden des Eiſens angehören. Nachdem es der Einwirkung des Feuers ausgeſetzt geweſen, zeigten ſich darin, ſelbſt dem unbewaffneten Auge viele glänzende Glimmer-Blättchen, und in dieſem Zuſtande hat es ohngefähr $\frac{1}{10}$ an Gewicht verloren, und brauſst es nicht mehr mit Säuren. Das ſpecifiſche Gewicht deſſelben betrug, nachdem es von den harten Körperchen gereinigt worden war 2,07.

Chemiſche Zerlegung. Deſtillirtes Waſſer, das lange über dieſem Pulver gekocht wurde, zog daraus nur wenig kohlenſauren Kalk aus; Säuren löſten es in geringer Menge unter Aufbrauſen auf.

Es wurden von dieſem Pulver 100 Gran die durch ein ſehr feines Sieb geſiebt worden waren mit 300 Gr. Kali in einem ſilbernen Tiegel geſchmolzen. Die

grünliche Maſſe löſte ſich im Waſſer nur unvollkommen, doch nach Zuſatz von etwas Salzſäure mit Hülfe von etwas Wärme gänzlich auf. Dieſe Auflöſung, welche licht Orangengelb war, dampfte ich bis zur Trockniſs ab, lieſs über dem Rückſtand reines Waſſer ein wenig ſieden, und filtrirte dann. Es blieb auf dem Filtrum ein weiſses, ſehr feines, rauh anzufühlendes Pulver zurück, welches geglüht 33 Gran wog. Die durchgelaufene Flüſſigkeit wurde mit halbkohlenſaurem Kali verſetzt, bis ſich kein Niederſchlag mehr zeigte, dann eine kurze Zeit lang gekocht und wieder filtrirt.

Das Filtrat kochte ich in einer ätzenden Kalilauge, verdünnte dieſe, filtrirte ſie, ſetzte ihr Eſſigſäure ſo lange zu, bis der anfangs entſtandene Niederſchlag ſich wieder aufgelöſt hatte, und fällte ſie dann durch flüſſiges Ammoniak, das im Ueberſchuſs genommen wurde. Der Niederſchlag bildete nach dem Trocknen in einem Ofen kleine weiſse Maſſen, welche ſich an die Zunge hingen und leicht zu einem fettig anzufühlenden Pulver zu zerreiben waren. Dieſes Pulver in Schwefelſäure aufgelöſt, gab nach Zuſatz von etwas ſchwefelſaurem Kali, Alaunkryſtalle, und wog 15,5 Gran. Die Flüſſigkeit, von welcher die *Thonerde* auf dieſe Art abgeſchieden worden, zeigte auch nach langem Sieden weder Trübung, noch einen Niederſchlag.

Den vom Kali nicht aufgelöſten Rückſtand löſte ich in verdünnter Schwefelſäure auf, rauchte die Auflöſung bis zur Trockne ab, um die überſchüſſige Säure wieder zu entfernen; und übergoſs den Rückſtand nur mit ſo viel Waſſer, als eben hinreichte, ihn aufzulöſen. Beim Filtriren blieben auf dem Filtro ſehr

kleine Kryſtalle zurück, welche ſchwefelſaurer Kalk waren, und nach heftigem Glühen 11,5 Gran wogen.

Die nach Abſcheidung dieſes ſchwefelſauren Kalks übrig bleibende Flüſſigkeit wurde mit Waſſer verdünnt, mit etwas Säure verſetzt, dann mit vollkommen kohlenſaurem Kali behandelt, und über dem Niederſchlag mehrere Mal Salpeterſäure bis zur Trockne eingekocht. Zuletzt wurde darüber ätzende Kalilauge geſotten, dieſe filtrirt, das Filtrat hinlänglich mit Waſſer ausgeſüſst, und die durchgelaufene Flüſſigkeit mit Salzſäure im Ueberſchuſs verſetzt und abgedampft, wobei ſie zuletzt eine grüne Chromiumfarbe annahm, und nach Zuſatz von Kali einen Niederſchlag gab, der etwas mehr als 1 Gran wog, und grünes Chromiumoxyd war. Die Flüſſigkeit zeigte mit Schwefel-Waſſerſtoff-Ammoniak und ätzendem Kali behandelt, weder eine Spur von *Mangan*, noch von *Magneſia*.

Das, was bei der vorigen Operation auf dem Filtro zurück geblieben war, gab, in Salzſäure aufgelöſt, und durch viel Ammoniak bei 24ſtündigem Digeriren damit niedergeſchlagen, keine Spur von *Nickel*. Wohl aber verwandelte ſich dieſer Niederſchlag, als er mit etwas Wachs in einem Platintiegel ſtark erhitzt wurde, in 17 Gran *ſchwarzes Eiſenoxyd*.

Der unterſuchte ſtaubförmige Körper beſtand alſo in 100 Gran aus folgendem:

Kieſelerde	33	Gran
Thonerde	15,5	
Kalk	11,5	
Eiſen	14,5	
Kohlenſäure	9	
	84,5	
Verluſt	15,5	

Bei den wiederholten Analyſen, die ich wegen dieſes bedeutenden Verluſtes von 15,5 Gr. anſtellte, fand ſich oft auf dem Filtro ein leichtes kohliges Pulver, das ich anfangs für etwas Auſser-Weſentliches hielt, da es aber auch bei der gröſsten Vorſicht ſtets erſchien, unſtreitig von einer verbrennlichen Subſtanz in dem unterſuchten Staube herrührte. Salpeter verpuffte damit; Alkohol lange darüber gekocht, nahm eine gelb-grünliche Farbe an, und lieſs nach dem Abdampfen ein gelbliches, durchſichtiges Harz zurück, das einen ſcharfen harzigen Geſchmack hatte, und beim Brennen einen kohligen Rückſtand gab. Das Gewicht dieſer Subſtanz entſprach obigem Verluſte beinahe.

Da es mir an dem ſtaubförmigen Körper von Gerace anfing zu fehlen, bei meinen wiederholten Analyſen, half mir Hr. Monticelli aus, mit Staub dieſes Regens, der aber in einer andern Gegend aufgeſammelt worden war. Dieſer zeigte folgende Verſchiedenheiten: Darüber gekochter Alkohol hatte eine mehr grüne Farbe, und hinterlieſs nach dem Abdampfen einen eben ſo gefärbten Rückſtand in geringerer Menge. Mit Säuren brauſste es nur wenig auf. Nach heftiger Erhitzung verlor es nicht viel von ſeinem Gewicht. Kieſelerde, Thonerde und Eiſen enthielt es in einer etwas gröſsern Menge, als das von Gerace.

Der Gewichtsverluſt, den das Pulver von Gerace nach ſtarker Erwärmung leidet, ſcheint vorzüglich eine Folge des Entweichens von Kohlenſäure zu ſeyn, da es in dieſem Zuſtande mit Säuren nicht mehr aufbrauſst. Wahrſcheinlich verbrannte aber auch bei dieſem Erhitzen ein Theil jener harzigen Subſtanz,

und vielleicht war ſelbſt die beim Einwirken von Wärme erfolgende Veränderung der Farbe zum Theil Folge der Veränderung dieſes verbrennlichen Stoffs.

Durch den Chromium-Gehalt ſcheint dieſer mineraliſche Körper ſich den Aërolithen zu nähern; allein woher rührte der verbrennliche Beſtandtheil? Ein vulkaniſcher Urſprung ſcheint durch ihn widerlegt zu ſeyn, ſo wie auch dadurch, daſs zur Zeit des Regens wenigſtens in unſern Vulkanen keine vulkaniſche Erſcheinung Statt fand. *).

X.

Bemerkungen über einen Staubregen,

von

LAVAGNA dem jüngern, Dr. M., Mitgl. der Ital. Soc. **)

Es hat ſchon ein Mal vor ungefähr 60 Jahren in meiner Heimath *Caneto*, im Thale von *Oneglia*, an der weſtlichen genueſiſchen Küſte, eine feine ziegelfarbige Erde geregnet, wovon wir aber keinen umſtändlichen Bericht in den Jahrbüchern der Phyſik haben.

*) Ehe wir uns in Meinungen über die Urſach dieſer Erſcheinung verbreiten, behalten wir uns vor, unſern Leſern erſt noch einige ähnliche Nachrichten von *rothem Schnee* vorzulegen, welcher ebenfalls vor einigen Jahren in mehreren Gegenden Italiens herabgefallen iſt. *Conf.*

**) Ebendaſelbſt.

Ein ähnlicher Staubregen ereignete sich hier wieder in der Nacht von dem 27. auf den 28. Okt. 1814. Die Erde war dem Regenwasser beigemengt, das sehr langsam herab fiel; am Morgen hatte es zu regnen aufgehört, die Luft war ruhig und zum grosen Erstaunen des Volks waren die Blätter der Bäume, das Gras und die Dächer der Häuser mit einer feinen ziegelfarbenen Erde überzogen. Am folgenden Tage fiel ein sehr feiner Regen, welcher nach und nach den auflöslichen und minder gefärbten Theil des Staubes wegnahm und das übrige in dem hohlen Theil der Blätter zurückliefs, welche (besonders die Kohlköpfe) wie mit geronnenem rothen Blute bespritzt aussahen.

Die herabgefallene Erde fühlte sich sanft an, hielt das Wasser lange an sich, und schien gröstentheils Thonerde zu seyn. Nachdem sie in ein Tuch gethan worden war und tropfenweis darauf gegossenes Wasser den feinsten Theil weggespühlt hatte, blieben weise und schwarze Sandkörnchen zurück. Die weisen sehr harten Körnchen allein, mit dem übrigen Theil der erdigen Masse vermischt, machten diese am Schein des Lichts glänzend; auch rührte von ihnen vorzüglich das Aufbrausen her, wenn man auf die Erde einige Tropfen Salpetersäure brachte; denn behandelte man so diese glänzenden Körnchen allein, so entband sich aus ihnen weit mehr Kohlensäure. Zwar wollte ich die Erde genauer durch Hülfe chemischer Reagentien untersuchen, meine vielen Geschäfte haben mich aber daran verhindert.

Dieser Staubregen scheint seinen Ursprung nicht von Erde zu haben, welche durch heftige Winde empor geführt, und in den höhern Regionen durch Wär-

me und Elektricität einige Zeit zurückgehalten worden; denn dieſem widerſpricht nicht blos die Schwere der ſteinigen Körnchen, ſondern auch der Umſtand, daſs es alle Tage vorher geregnet hatte, die Atmoſphäre alſo von dergleichen fremdartigen Stoffen gereinigt ſeyn muſste. Vielmehr iſt es glaublich, daſs dieſe Erde von den ſüdlichen Meeresküſten zu uns herüber geführt wurde, zumal da wirklich in jener Nacht nur Süd- und Südoſt-Winde wehten. Daſs der Wind wirklich aus wärmern Gegenden herkam, beweiſt auch die plötzliche Temperatur-Erhöhung von dem 27. zum 28. von 10 auf 14° R. Auch die Beſchaffenheit unſers Landes um dieſe Zeit, und die meteorologiſchen Erſcheinungen, welche dem Erdregen vorangingen, ihn begleiteten, und auf ihn folgten, ſtimmen gut damit überein, daſs ſich an den uns in Süden gelegenen Küſten des Meeres, ja vielleicht in den heiſsen Sandwüſten Afrika's, ein Wirbelwind erhoben und uns den Staub zugeführt habe. Zu Ende Oktobers war es in vielen Gegenden Afrika's noch heiſs genug, daſs ſich eine ungeheure Menge elektriſcher Materie dort anhäufen und einen Wirbelwind erregen konnte, ſtark genug, die trockne Erde mit ſich aufzunehmen. Auf ſeinem Wege zu uns nahm er an Stärke nach und nach ſo ab, daſs er den Charakter des Wirbelwinds verlor, und bei ſeinem Uebergang über das mittelländiſche Meer belud er ſich mit wäſſerigen Dünſten, die in unſerm kältern Klima ſich ſogleich verdichteten und nebſt der Erde herabregneten.

Dieſe Hypotheſe hat um ſo mehr für ſich, als dieſer Erdregen gleich dem Wirbelwind nur einen ſchma-

len Strich Landes traf; denn man ſah ihn weder in Genua, noch in Mailand, noch in Turin, oder Nizza.

Einen ähnlichen Urſprung hatten wahrſcheinlich auch die im Alterthum ſo berüchtigten *Blutregen*, welche man damals für Wunder von ſchlimmer Vorbedeutung hielt. Wenigſtens wird ſie heut zu Tage Niemand mehr für die rothen Exkremente oder Eier durch die Luft ſchwärmender Inſekten, oder gar wie Valmon de *Bomare* in ſeinem *Dictionnaire d'hiſtoire naturelle*, t. X. Art. *pluie* für die zerriſſenen Inſekten ſelbſt halten.

XI.

Unterſuchung des zu Blankenberge in Flandern am 2. November 1819 herabgefallenen rothen Regens,

von den

HH. Meyer und van Stoop zu Brügge *).

Brügge den 25. Nov. 1819.

Am 2. Nov. 1819, gegen ½ 3 Uhr Nachmittags, bei Weſtwind, bedecktem Himmel und ruhigem, regnigem Wetter, iſt zu Blankenberge ungefähr ¼ Stunde lang ein ziemlich ſtarker Regen von *dunkelrother Farbe* herabgefallen. Dieſer Regen hielt zwar den übri-

*) Aus einem in den *Annales générales des ſc. phyſ.* abgedruckten Briefe derſelben an die HH. Bory de St. Vincent, van Mons und Drapiez, Herausgeber dieſer neuen phyſikal. Zeitſchrift entlehnt. *Gilb.*

gen Tag lang an, verlor dann aber allmählig die rothe Farbe und nahm die gewöhnliche an.

Wir wurden durch glaubwürdige Männer in Brügge von dieſer auſserordentlichen Naturerſcheinung unterrichtet, verſchafften uns etwas von dem rothen Waſſer und ſtellten damit am 5. und 6., alſo vier Tage nach dem Ereigniſſe, folgende Prüfungen an.

Von ſolchem vollkommen durchſichtigen, roſenrothen, etwas in das Violett ſpielenden Waſſer dunſteten wir 144 Unzen bis auf 4 Unzen ab; ſie waren nun ziegelroth, gaben aber beim Erkalten keinen Niederſchlag. Weder vor noch nach dem Abdampfen reagirte das Waſſer ſauer oder alkaliſch.

Schwefelſäure entband daraus auf eine ſehr merkliche Weiſe Salzſäure. Salpeterſaures Silber gab damit einen weiſsen, in kochendem Waſſer unauflöslichen Niederſchlag, der, wie die Analyſe darthat, ſalzſaures Silber war; und eine Auflöſung zweiten ſalpeterſauren Queckſilbers, gab ebenfalls einen unauflöslichen Niederſchlag, der aus erſtem ſalzſaurem Queckſilber beſtand.

Schwefel-Waſſerſtoffſaures Kali gab mit dem abgerauchten rothen Waſſer einen ſchwarzen Niederſchlag, der geglüht den metalliſchen Zuſtand zeigte.

Die Flüſſigkeit, welche nach dem Fällen mit ſalpeterſaurem Silber zurückgeblieben war, gab mit Hydrat des zweiten Kaliumoxyds einen purpurfarbenen Niederſchlag, der auf die bekannte Weiſe reducirt, 3 Gran eines harten und ſpröden, gräulich-weiſsen Metalls zurück lieſs, welches von dem Magnet angezogen wurde, und das mit Borax zu einem ſchön blauen Glaſe floſs.

Aus den Reſultaten dieſer Verſuche ergiebt ſich, *erſtens*, daſs die Säure Salzſäure, und *zweitens*, das Metall Kobalt war. Das Regenwaſſer enthielt alſo *ſalzſauern Kobalt* aufgelöſt.

Von dem beim erſten Guſs herabgekommenen Waſſer haben wir uns nur 2 Unzen verſchaffen können. Es iſt von viel dunklerer Farbe als das Regenwaſſer, mit dem unſere Verſuche angeſtellt wurden, und unter dem Mikroſkop zeigten ſich darin lebende Thiere, welche ohne Zweifel aus den Gefäſsen, worin man es aufgefangen hatte, herſtammten. Da wir wuſsten, daſs dieſes Waſſer ſalzſauern Kobalt enthielt, und alſo eine Art von ſympathetiſcher Tinte war, ſo ſchrieben wir damit, und die Schriftzüge wurden ziemlich gut ſichtbar. Um dieſelben Verſuche als mit dem diluirten anzuſtellen, hatten wir davon zu wenig. Gelingt es uns, uns noch ein Paar Flaſchen davon zu verſchaffen, ſo werden wir ſie Ihnen überſchicken. Von dem Metall haben wir nicht genug, um Ihnen etwas davon mitzutheilen, wohl aber von dem blauen Glaſe.

Da dieſer Regen in ſolcher Menge herab kam, daſs das Waſſer in untergeſetzten Gefäſsen und in den Gräben roth erſchien, ſo hielten ihn viele Einwohner für einen wirklichen Blutregen, und für ein Wunder von böſer Vorbedeutung.

XII.

Chemiſche Unterſuchung des Wodan-Kieſes,

von dem

Hofrath Stromeyer, Prof. der Chemie in Göttingen.

Hr. Hofrath Stromeyer hat der Königl. Societät der Wiſſenſchaften in Göttingen in ihrer Sitzung am 16. März, die Reſultate einer chemiſchen Unterſuchung des *Wodan-Kieſes* von *Topſchau* in Ungarn vorgelegt. In dieſem Erze will bekanntlich Hr. Berg-Commiſſionsrath Lampadius in Freiberg ein neues eigenthümliches Metall entdeckt haben, welches dem Nickel ungefähr ſo, wie das Tellur dem Antimonium ähneln ſoll, und das von ihm *Wodan* (Wodanium) genannt worden iſt *). In Folge dieſer Entdeckung hat Hr. Inſpektor Breithaupt zu Freiberg Anlaſs genommen, dieſem Erze dem Namen *Wodan-Kies* beizulegen. Es ſollte von dem neuen Metall nach den Verſuchen des Hrn. Lampadius 20 Procent, und auſserdem noch Schwefel, Arſenik, Eiſen und Nickel, aber durchaus keinen Kobalt in ſich ſchlieſsen, obgleich man es in Ungarn für ein Kobalterz gehalten hat.

Durch die Güte des Hrn. Prof. Monteiro aus Coimbra war der Hofrath Stromeyer vor Kurzem ſo glücklich, von dieſem bis jetzt noch ſehr ſeltenem Er-

*) Dieſe Annalen Jahrg. 1818 St. 9, oder B. 60 S. 99 f. *G.*

ze ein Exemplar zu erhalten, welches dieſer ausgezeichnete Mineralog während ſeines Aufenthalts in Freiberg von Hrn. Lampadius ſelbſt zum Geſchenk bekommen hatte. Dieſes wurde von ihm ſogleich zu einer Analyſe aufgeopfert, um durch eigene Verſuche die Eigenſchaften der von dem Freiberger Chemiker darin entdeckten neuen metalliſchen Subſtanz kennen zu lernen.

Ungeachtet Hr. Stromeyer bei ſeiner Unterſuchung mit aller nur möglichen Umſicht und Sorgfalt zu Werke gegangen iſt, ſo hat es ihm doch nicht gelingen wollen, ein vom Nickel verſchiedenes Metall in dieſem Erze aufzufinden; vielmehr haben ihn ſeine Verſuche überzeugt, daſs darin *kein* neues Metall vorkömmt, und daſs der Wodan-Kies nur aus bekannten Subſtanzen zuſammengeſetzt iſt. Da ſich auch nicht daran zweifeln läſst, daſs das von ihm unterſuchte Erz genau daſſelbe iſt, worin Hr. Lampadius das Wodan entdeckt haben will, ſo erklärte er, es ſey ihm dieſen Verſuchen zu Folge, ſehr wahrſcheinlich, daſs es ſich mit dem *Wodan* auf eine ähnliche Weiſe wie mit dem *Niccolan* und dem Veſtäium verhalte.

Uebrigens weicht dieſes Erz in ſeiner Miſchung von allen bekannten Nickelerzen ab. Die Auffindung deſſelben iſt daher, ungeachtet kein neues Metall darin enthalten iſt, doch eine Bereicherung für die Wiſſenhaft.

Nach den Verſuchen des Hofrath Stromeyer beſteht dieſes Erz in 100 Theilen aus:

Nickel	16,2390 Theile
Kobalt nebſt etwas Mangan	4,2557
Eiſen	11,1238
Kupfer	0,7375
Blei	0,5267
Antimonium	eine Spur
Arſenik	56,2015
Schwefel	10,7137
	99,7979

Es iſt dieſen Reſultaten zu Folge nicht unwahrſcheinlich, daſs in dem ungariſchen Erze Nickel und Kobalt nebſt einem Theil des Eiſens mit *Arſenik* verbunden ſind, daſs dagegen Mangan, Kupfer, Blei, Antimonium und ein anderer Theil des Eiſens als *Schwefel-Metalle* darin vorkommen. Der nicht unbedeutende Gehalt an Eiſen und Schwefel läſst auſserdem vermuthen, daſs jene Arſenik-Metalle, ſo wie die übrigen Schwefel-Metalle, ſämmtlich in dem Schwefel-Eiſen gelöſt enthalten ſind. Mithin möchte der Wodan-Kies auch wohl zur Subſtanz des *Eiſen-Kies* gezählt werden müſſen, und zunächſt bei dem Nickelglanz des Hrn. Profeſſor Pfaff einzuſchalten ſeyn.

Was das Arſenik-Nickel betrifft, ſo erklärt Hr. Stromeyer, es ſey ihm ſehr wahrſcheinlich, daſs das Nickel in dieſer Verbindung mit doppelt ſo viel Arſenik vereinigt ſey, als in dem Kupfernickel.

XIII.

Zuſätze zu den in dieſen Annalen B. 56 S. 198 enthaltenen Bemerkungen über die Vierecke,

vom Prof. M. Lüdicke, in Meiſsen.

Um meine Verſuche mit den Vierecken, in Anſehung ihrer Benutzung zur Theorie der Parallel-Linien, zu beendigen und zu zeigen, daſs meine Hoffnung nicht ungegründet war, wird folgender Auszug aus meinem Verſuch, einer neuen Theorie derſelben *), hier hinreichend ſeyn.

Erklärungen.

1. Die *Entfernung*, der *Abſtand* zweier Punkte, iſt eine gerade Linie, deren Gränzen dieſe Punkte ſind.

2. Der Abſtand des Punktes *b* Fig. 3 Taf. III von der Linie *ef*, wird mittelſt der ſenkrechten Linie ausgedrückt, wo $t = u$ war.

3. Wenn daher dieſelbe Linie *b a* auf einer zweiten Linie *cd* ſenkrecht ſteht, oder $v = w$ iſt; ſo heiſst wohl mit Recht *b a* der gemeinſchaftliche Abſtand der Linien *c d* und *e f* in den Punkten *b*, *a*, welche ich *Gegenpunkte* nenne.

4. *Gleichlaufend*, *parallel*, ſind nun bei mir zwei gerade Linien, welche in allen Gegenpunkten gleiche gemeinſchaftliche Abſtände haben, ſo weit man auch die Linien verlängert.

*) Meiſsen bei Gödſche 1819. Zugleich bitte ich die Zuſätze und Verbeſſerungen für dieſen Verſuch zu beachten, welche ich im Steindrucke habe nachfolgen laſſen. *L.* [„Dieſe letzte Verbeſſerung, ſagt Hr. Prof. Lüdicke in dem den Aufſatz begleitenden Brief, macht gewiſs mit dem übrigen eine Theorie der Parallel-Linien, welche rein geometriſch iſt, und welche man, wie Hr. Schulrath Hofmann mir erinnerungsweiſe anmerkt, ſeit 2000 Jahren vergebens geſucht hat. Ich wünſchte daher ſehr, auch in Ihren ſchätzbaren Annalen meine Verſuche hierüber zu beendigen und zugleich zu zeigen, daſs meine Hoffnung nicht ganz ungegründet geweſen iſt. — —“ *G.*]

Aufgaben.

1. *Zwei gerade Linien zu ziehen, welche den Abſtand ab, Fig. 4, gemeinſchaftlich haben.* — Man verlängere ba nach g, mache $ag=ab$, $ge=be$, $ac=be$ und $bc=ae$. Weil $aeg=aeb$, ſo iſt $m=n=R$, und weil $acb=aeb$ iſt, ſo hat man $p=m=R$. Es iſt alſo ab der Abſtand des Punktes b von ef, und zugleich der Abſtand des Punktes a von cd.

2. Es ſey eg Fig. 5 der gemeinſchaftliche Abſtand der Linien bc und ad, $ae=de$ die gegebene halbe Länge des Vierecks; *man ſoll ein Viereck zeichnen, deſſen Winkel einander gleich ſind.* — Man halbire eg in f, ziehe ac und db durch f, und ziehe endlich ab und cd. Weil $ae=ed$ und $x=w$ iſt; ſo hat man $aef=def$, alſo $af=df$ und $m=u$. Weil $gf=ef$ und nebſt den Vertikal-Winkeln $y=w$ iſt, ſo hat man $bgf=def$, alſo $bf=df$, $q=u$ und $bg=de$; auch eben ſo $cf=af$, $r=m$ und $cg=ae$: daſs alſo überhaupt $af=bf=ef=df$, $ab=cd$, $m=q=r=u$ und $n=p=s=t$, folglich $m+n=p+q=r+s=t+u$ iſt.

Zuſatz 1. Weil hier $bg=gc=ae=ed$ wird; ſo darf man nur von den beiden Linien, welche einen gemeinſchaftlichen Abſtand haben, auf beiden Seiten der Gegenpunkte gleiche Theile abſchneiden und die Seiten-Linien ziehen.

Zuſatz 2. Weil in allen Vierecken dieſer Art, oder wie hier in Fig. 6, $af=bf=df$ und bd eine gerade Linie iſt; daſs alſo $m=u$ und $n=p$, folglich $m+n=p+u$ ſeyn muſs, ſo kann $\angle a$ weder gröſser noch kleiner werden. Würde a um einen ſehr kleinen Winkel x gröſser oder kleiner; ſo wäre $n+x>p$ oder $n-x<p$. In beiden Fällen wäre $\angle a$ nicht der Winkel eines gleichwinkligen Vierecks.

Lehrſätze.

1. *Gleichwinklige Vierecke, für denſelben gemeinſchaftlichen Abſtand, haben gleich groſse Seiten-Linien.* — Es ſey ef Fig. 7 der gemeinſchaftliche Abſtand der Linien bc und ad. Man mache $ge=ek=hf=fi$, $ac=ed=bf=fc$ und ziehe ab, gh, ik und cd, ſo ſind, vermöge der beiden obigen Zuſätze, $abcd$ und $ghik$ gleichwinklig, alſo $m=n=u=t$ u. ſ. w. Ziehet man nun bk

und hd; ſo hat man $abk = hcd$, alſo $bk = hd$. Man hat daher $bk = hd$, $ak = gd$ und $m = u$, daher $abk = ghd$, folglich $ab = gh$.

2. *Gleichwinklige Vierecke ſind Rechtecke.* — Man hatte $ab = gh$ und weil $bf - hf = ae - ge$, alſo $bh = ag$ wird, ſo iſt $abhg$ gleichartig, daher $v = n$. Da man nun $u + v = 2R = m + v = m + n = 2m$, alſo $m = R = n = v = u$ u. ſ. w. hat; ſo ſind dieſe Vierecke Rechtecke.

Hiermit glaube ich alle Sätze rein geometriſch bewieſen zu haben, welche bei Dreiecken die Winkel und bei Parallel-Linien die gemeinſchaftlichen Abſtände betreffen.

Verbeſſerungen zum Februar.

Barometer: den 16. um 12 Uhr, ſtatt 38,64 lies 38,26.
— 27. — 6 — — 37,16 — 37,61.

Thermometer: den 15. um 2 Uhr, ſtatt 10,15 lies 10,13.

XIV. Meteorologiſches Tagebuch für den Monat März 1820.

TAG	BAROMETER bei + 10° R. 6 MORG p. Lin	12 MT p Lin	2 NMS p Lin	6 ABS p Lin	10 ABS p Lin	THERMOMETER. R. frei im Schatten 8 UHR	12 UHR	2 UHR	6 UHR	10 UHR
1	328,89	27,93	27,53	28,18	28,79	+ 1°,1	+ 3°,0	+ 3°,2	+ 1°,0	+ 0°,0
2	27 91	25 45	24 57	25 50	25 91	0 4	1 8	2 9	1 9	1 9
3	25 70	24 76	25 09	26 10	27 69	1 3	1 6	1 0	1 2	+ 0 6
4	29 32	29 95	29 99	30 92	31 55	+ 0 5	+ 1 3	+ 1 0	+ 0 0	— 0 8
5	33 43	32 15	32 18	33 91	34 91	— 2 1	— 0 9	— 1 1	— 2 1	3 8
6	34 85	34 93	34 91	34 88	35 07	2 0	1 1	0 0	0 9	1
7	34 96	34 91	34 86	34 81	34 88	1 6	0 9	0 7	1 0	1
8	35 88	36 30	36 39	36 93	37 02	1 1	— 0 8	— 1 1	— 2 1	— 1 6
9	37 05	37 35	37 30	37 19	37 09	1 0	+ 1 5	+ 1 8	+ 1 1	+ 0 5
10	36 74	36 54	36 17	35 64	35 26	— 1 2	2 0	2 5	1 7	0
11	34 48	33 86	33 45	33 12	32 96	+ 0 6	3 9	4 0	1 8	1 0
12	32 24	32 02	31 88	31 60	31 80	0 8	2 0	2 9	2 8	1 3
13	32 15	32 45	32 47	33 39	34 57	1 5	3 2	3 1	4 1	2 9
14	36 14	37 18	37 24	37 41	37 52	1 9	3 9	7 5	4 9	1 9
15	37 53	37 63	37 63	37 84	38 18	1 9	4 6	4 8	2 9	0 5
16	39 02	39 12	39 09	39 07	39 10	0 0	1 1	1 6	1 1	1 0
17	38 66	38 47	38 36	37 98	37 78	0 0	1 7	2 0	1 6	0 8
18	37 12	36 89	36 59	36 42	36 26	0 7	2 1	2 1	2 4	1 1
19	36 65	36 81	36 61	36 60	36 63	0 5	2 2	4 6	3 1	0 9
20	36 05	35 66	35 20	34 87	35 02	1 0	2 2	4 1	4 1	2 1
21	35 17	35 00	34 85	34 21	33 03	2 0	4 5	4 9	2 2	2 8
22	28 85	28 30	28 31	29 18	30 10	2 5	1 9	2 8	1 9	1 5
23	30 19	28 72	27 60	26 50	25 55	1 9	3 9	3 7	4 9	4 4
24	24 72	24 81	24 89	24 84	24 88	5 5	7 4	6 2	4 8	+ 3 2
25	23 49	23 56	23 63	24 56	26 65	+ 4 3	5 0	7 4	1 4	— 0 7
26	30 21	31 68	32 13	33 50	33 79	— 0 2	2 8	2 0	2 6	+ 1 8
27	33 36	33 59	33 91	34 05	34 75	+ 2 3	5 2	6 1	5 9	5 9
28	34 77	34 96	34 86	35 45	35 80	6 6	9 3	10 0	7 9	6 1
29	36 05	35 98	36 00	36 05	36 06	7 0	9 3	11 0	9 7	7 7
30	35 91	35 84	35 67	35 29	35 13	6 9	11 1	12 7	11 5	7 8
31	35 15	35 04	35 24	35 13	35 02	+ 6 7	+ 9 6	+ 11 1	+ 10 1	+ 9 2
Mit.	333 21	33 21	33 10	33 25	33 40	+ 1 53	+ 3 56	+ 4 17	+ 2 93	+ 1 85

Tägliche Veränderung

des Barometers.			des Thermometers.		
8 U. Morg. = m — 0‴,002	Steig. Vm.		8 U. = m — 2°,64	Zunah-	
12 - Mittag = m			12 - = m — 0 61	me	
2 - Nach. = m — 0 109	Fall. Nm.		2 - = m		
6 - Ab. = m + 0 039	Steig. Abs		6 - = m — 1 22	Abnah-	
10 - Nacht. = m + 0 192	f = 0‴,301		10 - = m — 2 32	me	

Einfluſs der Winde auf den Stand des			Barometer.	Therm.
Mittel des Monats = m =			333‴,236	+2°,81
Mittel bei beob- achte- ten	47	lebhaften *nördlichen* Winden	m + 1,363	m — 2,36
	24	meiſt lebh. *öſtlichen* -	m — 2,979	m — 0,20
	37	- - *ſüdlichen* -	m — 2,022	m + 0,91
	56	theils ſtark. *weſtlichen* -	m + 1,084	m + 1,55
	1	Windſtille	m + 1,330	m — 0,09
beob. *Maximum* am 16t. 12 U. (30t. 2 U.)			m + 5,886	m + 9,89
Minimum am 2t. 10 U. (5t. 10 Uhr)			m — 10,324	m — 6,61
gröſste beobachtete Veränderung			16,219	16,50

der Sternwarte zu Halle,

Geführt vom Observator WINCKLER.

TAG	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	sW. W 5 4	W 2	trüb etw. Reg. Abdr. St	vermischt neblig	heiter 1
2	SO 2	NO 2	ebso wen. Sch. u Rg. Nb	trüb, Nebel	schön 4
3	SO 1	SO 1	desgl Schnee, Nebel	trüb stark Schnee	verm. 6
4	N 2 3	NO 3	desgl Schnee	desgl	trüb 20
5	NO 3 2	nno 3	trüb, Schnee, Windst.	ebenso	Nebel 3
6	nno 3 2	nno 1	desgl fein Schnee	trüb	Duft 1
7	NW 2	NW 2	ebenso	desgl	Regen 6
8	nnw 2	NW 2	desgl Morgenroth	desgl	R.u Sch. 3
9	SW 2	SW 2	trüb, Neb. Schn. Thw.	trüb, Nebel	Schnee 8
10	S 2 1	SO 2	heiter, Nebel, Abendr	vermischt Nebel	Wind 10
11	O 2	NO 2	verm., Nebel	rüb Nebel	Sturm 2
12	SO 2	S 1	trüb, Nebel	ebenso und Regen	Reif 0
13	SO 2	still	trüb, Regen	trüb, Regen	
14	W 2 1	NW 1	schön, Morgr. Regen	trüb	Nachte
15	NO 2	NO 2	verm. Morgr. u. Abdr.	desgl	heiter 5
16	NO 2	NO 1	trüb. fein Schnee, Duft	trüb, fein Regen	schön 1
17	NO 2	NO 1	trüb, einzelne Schneeß	trüb	verm. 2
18	nnw 2	NW 1	vermischt	desgl nur wenig Regen	trüb 25
19	N 3	wnw 2	vermischt, windig	heiter	Nebel 8
20	NW 5	NW 4	trüb, Schn. Abr. Sturm	trüb, Regen, Sturm	Duft 0
21	NW. W 3	SW 2	desgl Regen, stürmisch	trüb	Reif 0
22	NW 5 4	NW 4	desgl fein Rg. wind. Ab	heiter, dann Schnee, St	Regen 8
23	SW 2 3	SW 3 4	vermischt, stürmisch	trüb, Regen, Sturm	R.u.Sch. 2
24	SW 3	SW 2	trüb Mgr stark Rg. strm	trüb	Schnee 5
25	N 2	NO 3	trüb Regen u. Schnee	dagl u Windst. m. Schn	Wind 6
26	NW 2	NW 2	schön, windig	trüb Nebel Regen	Sturm 3
27	NW 2	NW 1	trüb Regen u. Schnee	trüb stark Regen	
28	W 2	NW 2	trüb, Abendroth	trüb	Mgrth 6
29	NW. W 2	W 2	verm. Nbl Mege u. Abdr	desgl und Nebel	Abrth 9
30	S. W 1 2	W 2	schön, Nebel, Abendr.	schön	
31	NW 2	NW 1	schon neblig Mgr. u. Ab	heiter	Zod. lichte 0
hr	NW	NW, NO	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum.		15

Berechnung der *absoluten Höhe von Halle über dem Meere*, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats März:

	Barom.	Thermom.	Höhe
31 Beobb. im ganz Mon = m	= 333‴212	+ 3°,56	369 Fs 204
davon sind 8 bei *nördl.* Wind.	m + 2,615	m − 2 86	m − 186,086
7 *östlichen*	m − 3,250	m + 0 12	m + 225,304
6 *südlichen*	m − 1,427	m + 1 59	m + 110,568
10 *westlichen*	m + 1,038	m + 1 42	m − 78,342

Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Vom 1 bis 7. März. Am 1. wolkige Bedeckung löst sich nach Nimbus begleitendem Regen von 1 – 2 U durch Cirro-Stratus auf und Abds ist es ganz heiter, Nachts aber wiederum Bed. Am 2. Bed. gleich und stark, von 2 U an ständ. Schnee. Am 3. Bed, über die Tags dichte Cirro-Stratus hinziehen, von 11 – 1 U Schnee. Am 4 – 7. stets stark und gleichförmig bed. nur letztern Tags Abds Uebergang in Cirro-Stratus; die Nacht nach dem 3, 4, 5. stark Schnee bis 9 und 10 U Morgs, am 7. einzelne Schneeflocken; das an diesem Tage Abds 11 U 7′ eintretende letzte MViertel zeigt sich bestrebt das Wetter aufheitern zu wollen.

Vom 8 – 14. Am 8. gleich und lichtgrau bed., schwach Morgr. Am 9. Bed. die nur um Mittag rund sich sondern will, von 10 – 11 U wenig Schnee. Am 10. früh und Nachts Cirrus-Schleier gleichförm verbreitet, Tags heiter, Abds Cirro-Stratus und Nebel Mrgs und Abdr. Am 11. vielgeformter Cirrus Mrgs, der nach dem Horizont hin in Cirro-Stratus sich modificirt, ging bald in diese über, Tags und Nachts Nebel und starke Bed; der Mond ist in seiner Erdnähe. Am 12. und 13. aus wolkiger Bed. treten vor dem Wind ziehende Cirro-Stratus hervor, gehen aber Nachts in Continuum über; beide Tage Nebel, letztern abwechselnd gelinden Regen. Am 14. Bed. in Cirro-Stratus, diese werden einzeln, ziehen über heitern Grund, nehmen indess Abds schnell zu und Nachts ist die Bedeckung wieder hergestellt; der Neumond, der mit einer hier unsichtbaren SFinsterniss begleitet ist und Abds 2 U 15′ eintritt, scheint daher das Wetter zur Aufklarung zu führen.

Vom 15 – 21. Am 15, mergr. Cirro-Stratus modificirt sich in Cumuli, die Abds Cirro-Stratus in sich aufnehmen, dann verschwinden alle Wolken und die Nacht ist sternhell. Am 16. Bed. früh fein Schnee, Abds Duft, dann feiner Regen von kurzer Dauer. Am 17 und 18. wolkige Bed. in Cirro-Stratus, aus denen gegen Abd Cumuli schwach hervortreten; erstern Tags früh einige Schneefl, letztern Abds fein Regen, Nachts Bed. Am 19. scharf vor dem Wind ziehende Cirro-Stratus sind Tags einzeln, Abds dichter, Nachts ganz verschwunden; die S ist 5 U 15′ Abds in ON, daher Frühling Tag – und Nachtgl. Am 20. sehr dünne Cirro-Stratus früh, nehmen schnell zu und gehen schon Mittags in Bed. über, von 11 – 12 U Schnee. Am 21. Nachts etwas Regen, auch Morgs 7 – 9 U und Abds mit Nimbus und Cirro-Str, die tief und vor dem Wind ziehen; das erste MViertel um 2 U 54′ Abds kommt daher mit trübem regnigem Wetter.

Vom 22 – 29. Am 22. früh Bed., tief ziehend Cirro-Stratus und Nimbus, fein Reg und Duft wechselnd bis Mittag, dann Aufklären und ein heitrer Abd. Am 23. Nts stark Schnee, Tags Bed., von 9 U ab Reg. Am 24. Cirro-Stratus, die früh gering, wachsen und wechseln mit Nimbus, der Himmel meist bed., von 4 – 5 U Abds stark, sonst abwechselnd Reg. Am 25. wie gestern bed., von 9 – 1 U Regen, Abds Schnee, Nachts scharf bei Windstoss. Am 26. Cirrus oben, am Horizont Cirro-Stratus, modificirt sich Vormittags in Cumuli, Abds und Nachts aber bed. und neblig. Am 27. Nachts stark Regen, Tags mit wenig Unterbrechung fortdauernd oft mit Schnee untermischt. Am 28. Nachts Regen, sonst wolkig bed, nur früh einige Cirro-Str. deutlicher. Am 29, sehr leichte Cirro-Stratus, die von früh ab herrschen, nehmen bald zu und bilden Nachts fast Continuum so, das die beim heute um 7 U 59′ Abs eintretenden Vollmond hier partial sichtbare Mondfinsterniss durchaus nicht zu beobachten ist.

Den 30 und 31. früh einzeln ziehende Cirro-Stratus verschwinden, indem sie nur erstern Tags um Mittag etwas zunehmen; die Abende sind heiter, mit Abdr. und Nebel, die Nächte sternhell.

Charakteristik: warme Tage sind von kalten Nächten gefolgt, und nicht geeignet, den Schaden des Februar durch Frost an Wein und Saat zu vergüten. Uebrigens meist trüb und regnig mit Schnee bei starken westlichen Aequinoctial-Winden.

Wohnhaus

Fig. 1

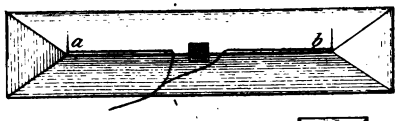
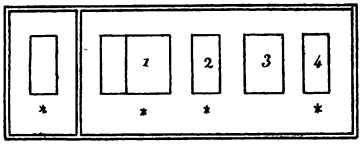


Fig. 2



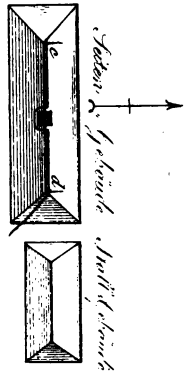


Fig. 3

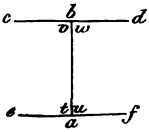


Fig. 4

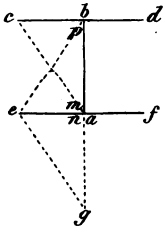


Fig. 5

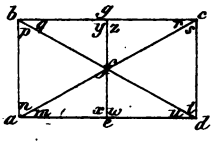


Fig. 6

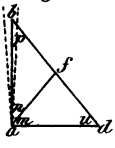
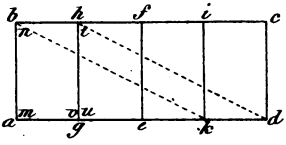


Fig. 7



Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Vom 1 bis 7. März. Am 1. wolkige Bedeckung löst sich nach Nimbus begleitendem Regen von 1 – 2 U durch Cirro-Stratus auf und Abds ist es ganz heiter, Nachts aber wiederum Bed. Am 2. Bed. gleich und stark, von 2 U an ständ. Schnee. Am 3. Bed, über die Tags dichte Cirro-Stratus hinziehen, von 11 – 1 U Schnee. Am 4 – 7. stets stark und gleichförmig bed. nur letztern Tags Abds Uebergang in Cirro-Stratus; die Nacht nach dem 5, 6, 7. stark Schnee bis 9 und 10 U Morgs, am 7. einzelne Schneeflocken; das an diesem Tage Abds 11 U 7′ eintretende letzte Mviertel zeigt sich bestrebt das Wetter aufheitern zu wollen.

Vom 8 – 14. Am 8. gleich und lichtgrau bed., schwach Morgr. Am 9. Bed. die nur um Mittag rund sich sondern will, von 10 – 11 U wenig Schnee. Am 10. früh und Nachts Cirrus-Schleier gleichförm verbreitet, Tags heiter, Abds Cirro-Stratus und Nebel Mrgr und Abdr. Am 11. vielgeformter Cirrus Mrgs, der nach dem Horizont hin in Cirro-Stratus sich modificirt, ging bald in diese über, Tags und Nachts Nebel und starke Bed; der Mond ist in seiner Erdnähe. Am 12. und 13. aus wolkiger Bed. treten vor dem Wind ziehende Cirro-Stratus hervor, gehen aber Nachts in Continuum über; beide Tage Nebel, letztern abwechselnd gelinden Regen. Am 14. Bed. in Cirro-Stratus, diese werden einzeln, ziehen über heitern Grund, nehmen indess Abds schnell zu und Nachts ist die Bedeckung wieder hergestellt; der Neumond, der mit einer hier unsichtbaren SFinsterniss begleitet ist und Abds 2 U 25′ eintritt, scheint daher das Wetter zur Aufklarung zu führen.

Vom 15 – 21. Am 15. mergr. Cirro-Stratus modificirt sich in Cumuli, die Abds Cirro-Stratus in sich aufnehmen, dann verschwinden alle Wolken und die Nacht ist sternhell. Am 16. Bed. früh fein Schnee, Abds Duft, dann feiner Regen von kurzer Dauer. Am 17 und 18. wolkige Bed. in Cirro-Stratus, aus denen gegen Abd Cumuli schwach hervortreten; erstern Tags früh einige Schneefl, letztern Abds fein Regen, Nachts Bed. Am 19. scharf vor dem Wind ziehende Cirro-Stratus sind Tags einzeln, Abds dichter, Nachts ganz verschwunden; die S ist 5 U 15′ Abds in ON, daher Frühling Tag – und Nachtgl. Am 20. sehr dünne Cirro-Stratus früh, nehmen schnell zu und gehen schon Mittags in Bed. über, von 11 – 12 U Schnee. Am 21. Nachts etwas Regen, auch Morgs 7 – 9 U und Abds mit Nimbus und Cirro-Str, die tief und vor dem Wind ziehen; das erste MViertel um 2 U 54′ Abds kommt daher mit trübem regnigem Wetter.

Vom 22 – 29. Am 22. früh Bed., tief ziehend Cirro-Stratus und Nimbus, fein Reg und Duft wechselnd bis Mittag, dann Aufklären und ein heitrer Abd. Am 23. Nts stark Schnee, Tags Bed., von 9 U ab Reg. Am 24. Cirro-Stratus, die früh gering, wachsen und wechseln mit Nimbus, der Himmel meist bed., von 4 – 5 U Abds stark, sonst abwechselnd Reg. Am 25. wie gestern bed., von 9 – 1 U Regen, Abds Schnee, Nachts scharf bei Windstoss. Am 26. Cirrus oben, am Horizont Cirro-Stratus, modificirt sich Vormittags in Cumuli, Abds und Nachts aber bed. und neblig. Am 27. Nachts stark Regen, Tags mit wenig Unterbrechung fortdauernd oft mit Schnee untermischt. Am 28. Nachts Regen, sonst wolkig bed, nur früh einige Cirro-Str deutlicher. Am 29. sehr leichte Cirro-Stratus, die von früh ab herrschen, nehmen bald zu und bilden Nachts fast Continuum so, das die beim heute um 7 U 59′ Abs eintretenden Vollmond hier partial sichtbare Mondfinsterniss durchaus nicht zu beobachten ist.

Den 30 und 31. früh einzeln ziehende Cirro-Stratus verschwinden, indem sie nur erstern Tags um Mittag etwas zunehmen; die Abende sind heiter, mit Abdr. und Nebel, die Nächte sternhell.

Charakteristik: warme Tage sind von kalten Nächten gefolgt, und nicht geeignet, den Schaden des Februar durch Frost an Wein und Saat zu vergüten. Uebrigens meist trüb und regnig mit Schnee bei starken westlichen Aequinoctial-Winden.

Wohnhaus

Fig. 1

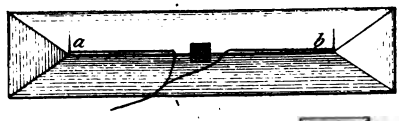
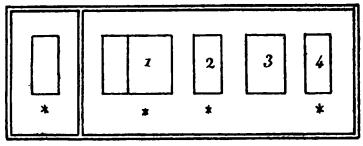


Fig. 2



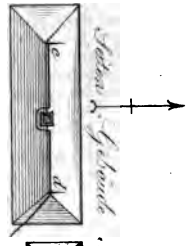


Fig. 3

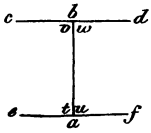


Fig. 4

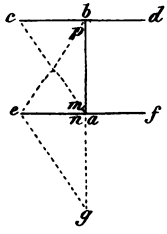


Fig. 5

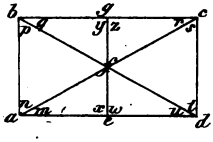


Fig. 6

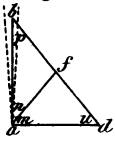
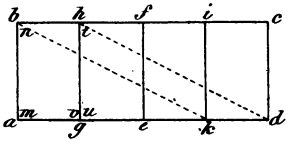


Fig. 7



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1820, VIERTES STÜCK.

I.

Ueber die Coagulation des Eiweifsſtoffs durch galvaniſche Elektricität, eine Anfrage, und Bemerkungen über die Amniosſäure;

von

Dr. C. G. Gmelin, Profeſſor der Chem. in Tübingen.

Hr. William Brande, Prof. der Chemie an der Royal Inſtitution in London, giebt an, in den Schriften der Königl. Geſellſchaft der Wiſſ. zu London auf das Jahr 1809, S. 373 f., eine Auflöſung des Eiweifsſtoffs in Waſſer werde, durch die Einwirkung der galvaniſchen Elektricität, um den *negativen* Pol des Apparats coagulirt. Sir Humphry Davy ſuchte dieſes Gerinnen dadurch zu erklären, daſs er annahm, die Flüſſigkeit des Eiweifsſtoffs hänge ab von der Gegenwart eines Alkali, durch deſſen ſchnelles Entziehen am negativen Pole der Eiweifsſtoff in den feſten Zuſtand verſetzt werde. Eine ähnliche Erklärung hatte früher Dr. Thomſon in ſeinem Syſtem der Chemie gegeben.

Ich habe dieſen Verſuch wiederholt, und zwar mit 10 quadratförmigen Zinkplatten von 4 engl. Zoll Seite, die nach Art von Wollaſton's Elementar-Batterie mit Kupfer umgeben und verbunden waren, und in einem Troge hingen, den ich mit Waſſer füllte, worin ich etwas Kochſalz aufgelöſt hatte. Als ich der Wirkung dieſes Apparats, in Waſſer aufgelöſtes Eiweiſs ausſetzte, fand ich, daſs der Eiweiſsſtoff ſich ſehr bald in groſser Menge an dem *poſitiven* Pol (Zinkpol) coagulirte, während an dem negativen Pol (Kupferpol) ſich nicht die mindeſte Trübung zeigte.

Ich wiederholte hierauf den Verſuch mit Eiweiſs, das ich mit dem doppelten ſeines Volumens Waſſer verdünnt, filtrirt, und obgleich es noch nicht ganz hell war, in zwei gleich groſse Glasröhren gefüllt hatte, die an ihrem einen Ende zugeſchmolzen waren. Dieſe Glasröhren brachte ich in einem kleinen Waſſer-enthaltenden Gefäſse neben einander, und brachte Golddrähte, die mit den beiden Enden der vorigen galvaniſchen Batterie in Verbindung ſtanden, in die kleinen gläſernen Röhren ein, ſo daſs ſie wenige Linien von einander zu ſtehen kamen. Nach einer halben Stunde zeigte ſich in dem poſitiv elektriſirten Eiweiſsſtoff eine ſehr ſtarke Wolke, die ſich immer noch vermehrte, und zugleich hatte ſich Sauerſtoffgas in dieſer Röhre entwickelt. Die bei dem Anfang des Verſuchs etwas trübe Auflöſung in dem *negativ*-elektriſirten Gefäſse, wurde dagegen während des Verſuchs heller, es zeigten ſich in ihr nicht die geringſten Wolken, und es hatte ſich hier Waſſerſtoffgas entwickelt.

Sehr einfach erklärte ſich das Gerinnen des Ei-

weifsſtoffs am poſitiven Pol in dieſem Verſuche, durch das Freiwerden von Säure. Ich wünſche ſehr, daſs Andere den einfachen Verſuch wiederholen mögen, da ich mir dieſe Verſchiedenheit in meinen Reſultaten von denen des engliſchen Chemikers nicht erklären kann. Daſs Hr. Brande die Pole nicht verwechſelt habe, ergiebt ſich daraus, daſs er ausdrücklich von *freiem Alkali am negativen, und freier Säure am poſitiven Pol* ſpricht. Auch kann die verſchiedene Stärke unſerer galvaniſchen Batterien nicht wohl daran Schuld ſeyn, da er (nach S. 380) auch durch ſchwache Batterien die Coagulation bewirkt hat *).

*) Nicht blos in der Ueberzeugung, daſs Hrn. Profeſſor Gmelin's Verſuch und das darauf gegründete Bedenken viele meiner Leſer intereſſiren werde, ſondern auch, weil beide mir Gelegenheit geben, zwei ſchon ältere in dieſen Annalen übergangene Aufſätze nachzutragen, zu denen ſie zugleich eine ſchickliche Einleitung ſind, — habe ich geglaubt dieſe Anfrage nicht unterdrücken zu müſſen, obgleich ich ihr unmittelbar eine genügende Antwort beifügen kann. Dieſe Antwort findet ſich ganz am Schluſſe der engliſchen Abhandlung, wo ſie aber ſo verſteckt iſt, und man ſie ſo wenig erwartet, daſs ſie wahrſcheinlich auch mir entgangen ſeyn würde, hätte mich nicht meine Bearbeitung auf ſie geführt. Es geſchah aus Rückſicht auf phyſiologiſche Zeitſchriften, daſs in dieſen Annalen die beiden Abhandlungen der HH. Brande und Home aus dem J. 1809 unbenutzt blieben. Nicht mit Unrecht hat man ſie indeſs in dieſem Repertorium für galvaniſche Elektricität geſucht und vermiſst; auch haben die Phyſiologen an dieſen Unterſuchungen weniger Intereſſe, als die Chemiker genommen. Ich laſſe daher die gegenwärtige Veranlaſſung nicht unbenutzt, um eine freie Darſtellung derſelben, ſo fern ſie die galvaniſche Elektri-

Bemerkungen über die Amniosſäure.

Ich hatte vor Kurzem Gelegenheit, mir etwas von dem Schaafwaſſer einer Kuh zu verſchaffen, um es auf Amniosſäure zu unterſuchen. Die Flüſſigkeit betrug ungefähr 3 Schoppen. Als ich ſie einige Tage lang in der Kälte hatte ſtehen laſſen, zeigte ſich auf dem Boden des Glaſes ein ſchwach gelblich gefärbter kryſtalliniſcher Niederſchlag, den ich durch Filtriren von ihr trennte und dann in kochendem Waſſer auflöſte, wobei etwas geronnener Eiweisſtoff zurückblieb. Beim Erkalten dieſer Auflöſung ſchoſs die *Amniosſäure* in

cität und die Chemie intereſſiren, noch jetzt nachzutragen, in welcher ich das Angedeutete ſtärker herausgehoben habe. — Hier noch eine Stelle aus einem Briefe des Hrn. Prof. Gmelin an mich: „Nächſtens erhalten Sie, ſchrieb er mir vor einigen Monaten, viele Verſuche über die Elektricitäten, welche bei der Berührung von Erden, Alkalien, Metalloxyden und Säuren mit Metallen entſtehen, aus denen bereits ſo viel hervorgegangen iſt, daſs die Verſuche von Davy nicht alle richtig ſind. Ich halte es für ſehr der Mühe werth, Verſuche, welche helfen ſollen, einen Theil der chemiſchen Theorie zu begründen, auf das genaueſte zu prüfen, auch wenn ſie von Männern herrühren, in deren Genauigkeit man ſo viel Vertrauen ſetzt, daſs man ihre Verſuche zu wiederholen nicht für nöthig achtet.“ — — — Da Hr. Gmelin mit Hrn. Prof. Bohnenberger arbeitet, den Scharfſinn im Anordnen phyſikaliſcher Verſuche und Geſchicklichkeit im Ausführen derſelben eben ſo ſehr, als Tiefe der Einſicht auszeichnen, und da er einen in elektriſch-galvaniſchen Vorrichtungen ſo bewanderten Mechanikus als Hrn. Buzengeiger zur Hand hat, ſo haben wir unſtreitig von dieſen Verſuchen etwas Bedeutendes und Zuverläſſiges zu erwarten. *Gilb.*

ſehr ſchönen weiſsen, oft Linien groſsen Kryſtallen an, welche getrocknet Perlmutter-Glanz hatten. Die Form der Kryſtalle konnte ich nicht genau beſtimmen; es ſind Spieſse, die häufig gekrümmt, und oft garbenartig mit einander verbunden vorkommen.

Wurde dieſe Säure im Platin-Tiegelchen vor der Weingeiſtlampe erhitzt, ſo quoll ſie auf, entwickelte Ammoniak, und ihrem Geruch nach zu urtheilen, Blauſäure. Die Kohle verzehrte ſich vollkommen, ohne die geringſte Spur eines Rückſtandes zu hinterlaſſen.

Blaues Lackmuspapier wurde durch die Auflöſung dieſer Säure ſehr ſchwach geröthet. Sie trübte weder ſalpeterſaures Blei noch Kalkwaſſer, durch Digeſtion mit Salpeterſäure wurde ſie aber verändert, und es bildeten ſich bei einer gewiſſen Epoche der Einwirkung der Salpeterſäure auf ſie, ſehr lange dünne Nadeln, die *nicht* Amniosſäure waren. In Waſſer löſten ſich dieſe Kryſtalle ſehr leicht auf, trübten aber ebenfalls nicht das Kalkwaſſer. Es iſt, dieſem zu Folge, ziemlich wahrſcheinlich, daſs durch die Einwirkung der Salpeterſäure auf Amniosſäure eine *neue Säure* gebildet werde; doch kann dieſes nur durch mehr im Groſsen angeſtellte Verſuche entſchieden werden.

Zu den Alkalien hatte die von mir erhaltene *Amniosſäure* eine nur geringe Verwandtſchaft, und ſie ſcheint ſich in dieſer Hinſicht von der von Vauquelin und Buniva erhaltenen Amniosſäure wirklich zu unterſcheiden. Ich kochte Amniosſäure mit einer verdünnten Auflöſung von kauſtiſchem Kali; die Auflö-

ſung reagirte ſtark alkaliſch, und doch ſchied ſich beim Erkalten eine Subſtanz aus, die vollkommen das Anſehen von Amniosſäure hatte. Sie wurde auf ein Filtrum genommen und mit kaltem Waſſer gehörig ausgewaſchen. In kochendem Waſſer aufgelöſt, reagirte ſie auf blaues Lackmuspapier wie eine ſchwache Säure, und beim Glühen hinterlieſs ſie keinen alkaliſchen Rückſtand. Es war mithin reine Amniosſäure.

Um ſie mit dem Ammoniak zu verbinden, kochte ich die Amniosſäure mit kohlenſaurem Ammoniak. Es bildeten ſich beim Erkalten Kryſtalle, ähnlich der Amniosſäure, nur gröſser. Nachdem ich dieſe Kryſtalle auf einem Filtrum mit kaltem Waſſer abgewaſchen und dann in Waſſer aufgelöſt hatte, reagirten ſie ſauer; bei Zuſetzen von verdünnter kauſtiſcher Kali-Auflöſung entwickelten ſie jedoch einen ſehr merkbaren Ammoniak-Geruch. Sie waren mithin *ſaures amniosſaures Ammoniak.*

Wurde Amniosſäure mit Kalkwaſſer gekocht, ſo bildeten ſich beim Erkalten, während die Flüſſigkeit noch ſtark alkaliſch reagirte, Kryſtalle, die der Amniosſäure ähnlich waren, nur feinere Nadeln hatten. Ich lieſs dieſe Kryſtalle mehrere Tage an der Luft ſtehen, um den überſchüſſigen Kalk kohlenſauer zu machen; dann löſte ich ſie in kochendem Waſſer auf, und filtrirte die Auflöſung. Sie zeigte keine entſchiedene Reaktion, weder eine alkaliſche noch eine ſaure, und wurde durch ſauerkleeſaures Ammoniak ſchwach getrübt. Dieſe Kryſtalle waren mithin *amniosſaurer Kalk.*

In allen dieſen Verſuchen ſchien es aber, daſs die Amniosſäure durch ihre Verbindung mit einem Alkali durchaus nichts an Auflöslichkeit gewinne; auch konnte nie durch eine ſtärkere Säure, z. B. durch concentrirte Salzſäure, die Amniosſäure aus einer ſolchen Verbindung niedergeſchlagen werden. Ueberhaupt gehört offenbar die von mir unterſuchte Säure zu den ſchwächſten Säuren, und möchte kaum noch den Namen einer Säure verdienen.

Von dem Milchzucker, den Dr. Prout (Thomſons Annals V, 416) in dem Schaafwaſſer einer Kuh, welche in einer frühern Periode der Schwangerſchaft geſchlachtet wurde, gefunden hat, unterſchied ſich übrigens dieſe Säure vollkommen durch ihre ſehr ſchwere Auflöslichkeit in kaltem Waſſer, durch ihre ſaure Reaction, und durch ihre Unauflöslichkeit in Eſſigſäure.

II.

Brande's, Professors der Chemie an der Roy. Instit.

Bemerkungen über Eiweifs und andere thierische Flüssigkeiten, und ihre elektrisch-chemische Zerlegung.

(Vorgelef. in der Londn. Gefellfch. der Wiff. den 15. Juni 1809).

Frei dargeftellt von Gilbert.

Hr. Brande hat fich zu diefen galvanifch-elektrifchen Verfuchen mit thierifchen Flüffigkeiten fehr ftarker Trog-Apparate, aus 60 bis 300 viereckigen Doppelplatten Zink und Kupfer, von 4 Zoll Seite, (wahrfcheinlich mit gleicher Zink- und Kupferfläche) bedient, in deren Zellen er Waffer goffs, das er mit $\frac{1}{10}$ Königswaffer verfetzt hatte, — fand aber, dafs Trog-Apparate aus 24 Doppelplatten, von 3 Zoll Seite, bei ähnlicher Behandlung zu den Wirkungen, welche er erhalten hatte, völlig ausreichten. Diefe Apparate offenbaren den Eiweifsftoff, wenn deffen auch nur fo wenig im Waffer enthalten ift, dafs man ihn durch die gewöhnlichen Mittel nicht zu entdecken vermag.

Wurden die Enden diefer Trog-Apparate durch Platindrähte mit flüffigem Eiweifs in Verbindung gefetzt, und die Spitzen diefer Drähte einander bis auf 2 Zoll genähert, fo fing fogleich das Gerinnen an der *negativen* Drahtfpitze an, und ging daffelbft fchnell

fort, während am positiven Drahte nur ein dünnes Häutchen geronnenes Eiweifs erschien, wie sich das bei dem Abscheiden von etwas Säure um die positive Drahtspitze und deren Reaktion auf das Eiweifs erwarten liefs. Was veranlafste aber das viel stärkere Gerinnen des Eiweifses um die negative Drahtspitze?

Als Hr. Brande darüber Hrn. Davy befrug, kam dieser sogleich auf folgende Erklärung: Der flüssige Zustand des Eiweifses beruhe wahrscheinlich wesentlich auf einer Verbindung des Eiweifsstoffs mit einem Alkali, das Alkali aber werde an der negativen Drahtspitze abgeschieden, das Eiweifs müsse also hier die feste Gestalt annehmen. Diese sehr wahrscheinliche Meinung, sagt Hr. Brande, habe er durch folgende Versuche bewährt.

In kleine Stücke geschnittenes geronnenes Eiweifs macht destillirtes Wasser, das man darüber kocht, klebrig; ein Beweis, dafs das Wasser daraus etwas in sich aufnimmt. Nachdem Hr. Brande 200 Gran geronnenes Eiweifs wiederholt in 4 Unzen destillirtem Wasser gewaschen und zerrieben, dann filtrirt, und das Wasser bis auf $\frac{1}{4}$ seines anfänglichen Raums abgedampft hatte, bräunte dieses Wasser die Curcumä-Tinktur, machte mit Essig geröthetes Lackmuspapier wieder blau, und zeigte sich also offenbar alkalisch; es brauste aber mit schwachen Säuren nicht. Als er es in mäfsiger Wärme bis zur Trocknifs abdampfte, blieb ein klebriger, in Wasser auflöslicher Rückstand, in dessen Auflösung Säuren eine schwache Trübung, und der elektrisch-galvanische Apparat ein starkes Gerinnen am negativen Pole hervorbrachten. „Man sieht also, sagt Hr. Brande, dafs Wasser, in welchem geronnenes Eiweifs

gekocht worden, in der That eine äuſserſt diluirte Auflöſung von Eiweiſs in einem Alkali iſt.“

„Dieſes erklärt uns denn auch, fährt er fort, genügend das Gerinnen des Eiweiſses durch *bloſses* Erhitzen.“ Denn ſchneidet man hart geſottenes Eiweiſs in Stücke, ſo ſcheidet ſich daraus eine geringe Menge einer braunen, klebrigen Flüſſigkeit ab, die hauptſächlich aus einer Auflöſung von Eiweiſs in einem Alkali beſteht, da ſie Curcumä-Tinktur bräunt, und um den negativen Pol des galvaniſch-elektriſchen Apparats ſtark gerinnt. Es ſcheint daher, Eiweiſs ſey in ſeinem flüſſigen Zuſtande eine Zuſammenſetzung aus Eiweiſsſtoff, Alkali und Waſſer, und die Hitze modificire die Verwandtſchaften zwiſchen dieſen Körpern. Das zuvor an den Eiweiſsſtoff gebundene Alkali tritt zum Waſſer über, und deshalb gerinnt derſelbe. Auf ihn reagirt alsdann das alkaliſche Waſſer, löſt davon ſehr wenig auf, und erſcheint als jene braune Flüſſigkeit.

Auf ähnliche Weiſe erklärt Hr. Brande das Gerinnen des Eiweiſses durch Alkohol und durch Säuren. Zwei Unzen reiner Alkohol, die er mit 500 Gran Eiweiſs ſchüttelte, brachten dieſes ſogleich zum Gerinnen, welches durch ein ſchwaches Erwärmen noch vollkommener wurde. Nachdem die übrig gebliebene Flüſſigkeit bis zur Hälfte ihres Raums abgedampft war, reagirte ſie ſtark alkaliſch; das Eiweiſs hatte alſo beim Gerinnen ſein Alkali dem Alkohol abgetreten. Das Abtreten geſchieht indeſs in dieſem Fall nicht ſo vollſtändig, als wenn man Säuren nimmt, daher auch das Eiweiſs durch Alkohol nicht ſo ſchnell und ſo vollkommen feſt wird, als durch Säuren.

Die Natur und die Menge des im Eiweiſs gegen-

wärtigen *Alkalis* erforſchte Hr. Brande auf folgende Art. Er kochte ½ Stunde lang 2 Unzen deſtillirtes Waſſer, in welchem 500 Gran flüſſiges Eiweiſs zerrührt waren, filtrirte, zerſchnitt das geronnene Eiweiſs in kleine Stücke, wuſch es wiederholt mit kochendem, deſtillirtem Waſſer, und rauchte beide Waſſer, nachdem er ſie zuſammen gegoſſen hatte, bis zur Hälfte ab; ſie ſchmeckten nun ſalzig, waren etwas trüb und ſchwach alkaliſch, und ſetzten beim Erkalten einige Eiweiſs-Flocken ab. Er füllte nun zwei kleine Gläſer, die 2 Unzen Waſſer faſsten, das eine mit dieſem Waſſer, das andere mit reinem deſtillirtem Waſſer, und ſetzte ſie mit einander durch Fäden genäſster Baumwolle, und mit den Enden eines Trog-Apparats von 100 Doppelplatten, durch Platindrähte in leitende Gemeinſchaft, ſo daſs das Eiweiſs-Waſſer mit dem negativen, das reine Waſſer mit dem poſitiven Pole verbunden war. Als er nach 1 Stunde Wirkung die beiden Gläſer unterſuchte, fand ſich, daſs das Waſſer in dem negativ-elektriſchen Glaſe Curcumä-Papier ſogleich tief braun färbte und beim Abdampfen einen Rückſtand lieſs, der, nachdem er ſchwach geglüht worden, 5,5 Gran wog, und die Eigenſchaften ziemlich reinen *Natrons* hatte. In dem poſitiv-elektriſchen Glaſe fand ſich ein wenig geronnenes Eiweiſs und etwas Säure, die ganz oder gröſstentheils aus Salzſäure beſtand, da ſie mit ſalpeterſaurem Silber einen ſtarken Niederſchlag gab, welcher am Lichte ſchnell ſchwarz wurde, und mit kohlenſaurem Natron geſättigt in kleinen Würfeln kryſtalliſirte. Flüſſiges Eiweiſs enthält alſo nicht blos Natron, ſondern auch eine geringe Menge *ſalzſaures Natron*. Hr. Hatchett fand in

der Kohle des Eiweiſses noch andre Salze, (phosphorſauren Kalk und phosphorſaures Natron) in ſehr geringer Menge *).

Eiweiſs kömmt in thieriſchen Flüſſigkeiten nicht ſelten in einem ſolchen Zuſtand der Verbindung vor, daſs nur die galvaniſche Elektricität, und nicht die gewöhnlichen Mittel daſſelbe abzuſcheiden und nachzuweiſen vermögen. Dieſes folgerte Hr. Brande aus Verſuchen mit *Mucus*, von denen ich die ſpätern hierher ſetze.

1. Aus *Speichel* ſcheidet ſich, wenn man ihn mit einer gleichen Menge Waſſer kocht, geronnenes Eiweiſs in Flocken, aber bei weitem nicht alles Eiweiſs ab, welches er enthält. Denn nach dem Filtriren erfolgt dann noch ein ſtarkes Gerinnen und Abſcheiden von Alkali am negativ-elektriſchen Pole des galvaniſchen Apparats, obgleich weder Hitze noch Säuren in der filtrirten Flüſſigkeit irgend ein Gerinnen hervorzubringen vermögen.

2. Gerade ſo verhielt ſich Waſſer, worin Hr. Brande *Auſtern* umher gerührt hatte.

3. Eben ſo auch der *Mucus der Luftröhre*, der *Naſe*, und ſo weiter. Die Elektricität brachte in ihnen ein anſehnliches Gerinnen um den negativen Draht hervor, während die gewöhnlichen Mittel, (nämlich Säuren, Hitze oder Alkohol) kaum eine Spur von Eiweiſsſtoff in ihnen nachwieſen.

Immer wurde in dieſen Verſuchen Alkali am negativen und Säure am poſitiven Drahte frei, und zwar war erſteres, wie Hr. Brande gefunden haben will,

*) Chemiſche Verſuche mit Zoophyten, *Philoſ. Trans.* 1800.

Natron mit Spuren von Kalk, letztere Salzsäure mit Spuren von Phosphorsäure, (nur bei den Austern erhielt er reines Natron und reine Salzsäure), immer aber war das Alkali in vorherrschender Menge. Ist etwa, frägt er, der *Mucus* blos eine Verbindung von Salzsäure, Natron und Eiweiss, aus welcher sich das Alkali nicht durch die gewöhnlichen Mittel, sondern nur durch die zersetzende Kraft der Elektricität abscheiden läßt?

4. Auch in *Galle* erfolgt um die negative Drahtspitze augenblicklich ein Gerinnen, und zugleich mit dem Eiweisse scheidet sich Natron und der färbende Stoff ab, daher das Eiweiss in diesem Falle durchweg grün erscheint; am positiven Drahte wurden Salzsäure und Phosphorsäure frei. Die Menge dieses durch Elektricität aus Rindsgalle sich abscheidenden Eiweisses fand Hr. Brande sehr verschieden, von ½ bis 3 Procent, und war sie gering, so fand sich immer auch nur wenig Gallenharz.

5. In *Milch* geht zwar auch diese elektrische Abscheidung von Eiweissstoff am negativen Pol vor, aber minder schnell als in den genannten thierischen Flüssigkeiten. Ein kräftig wirkender Trog-Apparat von 60 4zölligen Doppel-Platten, dessen Enddrähte in 3 Unzen Kuhmilch mit ihren Spitzen 4 Zoll von einander abstanden, machte binnen 1 Stunde Wirkung Käsestoff und Molken, und zwar ersteren hauptsächlich um den negativen, und nur in geringer Menge an dem positiven Draht erscheinen. Wird sie in abgesonderten Gefäßen behandelt, so sind in dem Gefäße am negativen Pol Natron mit Spuren von Kalk, in dem Gefäße am positiven Pol Salzsäure und Phosphorsäure vorherrschend.

Nach einer ſolchen Zerſetzung von Milch erhält man aus den Molken noch immer Milchzucker.

6. Hr. Brande benutzte noch eine Gelegenheit, ähnliche Verſuche anzuſtellen mit reinem friſchen *Schaafwaſſer* (*liquor amnios*) aus einer Frau. Es iſt faſt vollkommen durchſichtig, trübt ſich aber an der Luft und ſetzt weiſse Flocken ab; es grünt Veilchenſaft und röthet nicht die Lackmustinktur, wenn es vollkommen friſch iſt, ſondern erſt, nachdem ſich Schwefel-Waſſerſtoff darin zu bilden anfängt; in der Hitze ſcheiden ſich daraus Eiweifsflocken ab. Säuren trüben es, Alkalien bewirken aber darin keine Veränderung, auſſer wenn ſie in Menge zugeſetzt werden, wobei ſich ein Geruch nach Ammoniak ſpüren läſst. Die elektriſche Zerlegung giebt am negativen Pole Eiweifsſtoff und Natron, und am poſitiven Pole Salzſäure. Das Schaafwaſſer hat alſo die Eigenſchaften einer verdünnten Auflöſung flüſſigen Eiweifses.

7. In dem *Eiter* eines heilenden Geſchwürs, der aber ſchon etwas in Fäulniſs gegangen war, erfolgte Gerinnen an beiden Enddrähten des galvaniſchen Apparats, jedoch in gröſster Menge um den negativen Draht.

Am Schluſſe dieſes Aufſatzes fügt Hr. Brande noch folgende Bemerkung hinzu, die er beſſer gleich voran geſetzt haben würde. „Die Zerſetzung flüſſigen Eiweifses durch die Volta'ſche Elektricität hat auf eine *verſchiedene Weiſe* Statt, je nachdem man eine kräftigere oder ſchwächere Elektricität anwendet. Bei einer verhältniſsmäſsig *ſtarken* elektriſchen Kraft erfolgt das Gerinnen ſchnell an dem *negativen*, und nur ſehr langſam an dem poſitiven Pole. Bei einer *äuſserſt klei-*

nen elektrischen Kraft geschieht dagegen das Gerinnen vergleichungsweise schnell an der *positiven* Oberfläche, indefs sich an dem negativen Drahtende blos eine alkalische Auflösung von Eiweifs bildet, welche dasselbe umgiebt. Werden so zum Beispiel die Spitzen der Enddrähte eines kräftigen Trog-Apparats von 24 4zölligen Doppelplatten, in einer sehr verdünnten Eiweifs-Auflösung (aus 6 Theilen Wasser auf 1 Theil Eiweifs) einander bis auf $\frac{1}{2}$ Zoll genähert, so geht das Gerinnen bedeutend viel stärker an dem negativen als an dem positiven Pole vor sich. Rückt man dagegen die beiden Spitzen in der Auflösung 8 Zoll weit aus einander, oder verbindet man die Drähte bei $\frac{1}{2}$ Zoll Abstand ihrer Spitzen mit einem Apparate aus 6 4zölligen Doppelplatten, so wird ein Gerinnen blos an dem *positiven* Pole sichtbar, in Folge der Säure, die sich dort ansammelt" *).

„Es läfst sich hieraus schliefsen, dafs, damit ein vollkommenes Gerinnen des Eiweifses Statt findet, das Alkali demselben schnell entzogen werden mufs, weil in dem eben angeführten Fall das Eiweifs aufgelöst bleibt."

*) Der Trog-Apparat, dessen sich Hr. Prof. Gmelin bedient hat, war noch weniger kräftig, da blos etwas Kochsalz in dem Wasser aufgelöst war, womit er die Zellen desselben gefüllt hatte. *Gilb.*

III.

Des Hrn. Home Gedanken und des Hrn. Brande elektriſch-galvaniſche Verſuche über die thieriſchen Secretionen;

aus einer Vorleſ. in der Londn. Soc. vom 22. Juni 1809.

frei ausgezogen von Gilbert.

Hrn. Davy's glänzende Entdeckungen über die zerſetzende Kraft der Elektricität *), regten in Hrn. Home den Gedanken an, auch die thieriſchen Secretionen möchten durch ähnliche Mittel bewirkt werden; eine Idee, welche gehörig zu verfolgen, wie er mit Recht bemerkt, eine ſo tiefe Kenntniſs der Anatomie, der Phyſiologie und der Chemie erfordert, daſs Ein Mann dazu ſchwerlich genüge. Er verband ſich daher mit Mitgliedern der damals geſtifteten (aber bald wieder, wie es ſcheint, eingegangenen) Geſellſchaft zur Beförderung der thieriſchen Chemie, zu dieſer Unterſuchung.

Sey auch, bemerkt er ferner, das elektriſche Organ in dem Zitterrochen und dem ſogenannten Zitteraale zu andern Zwecken, als zum Abſondern beſtimmt, nämlich zur Angriffs- und Vertheidigungs-Waffe, ſo

*) Bekanntlich iſt ſeine berühmte Abhandlung, die man in dieſen Annal. B. 28 S. 1 und 166 nach meiner freien Ueberſetzung findet, aus dem J. 1807. *Gilb.*

diene es doch zu beweiſen, daſs es Volta'ſche Batterien in lebenden Thieren geben kann, und daſs Nerven zum Gebrauch deſſelben unentbehrlich ſind, da die in dieſe Organe gehenden Nerven alle andern Nerven dieſer Fiſche zuſammen genommen 20 Mal an Gröſse übertreffen. Ihre Struktur, aus unendlich vielen kleinen Fibern, ſcheint Hrn. Davy ſie geeignet zu machen eine geringe Elektricität aufzunehmen und zu bewahren; und daſs Nerven, die ſo mit Muskeln geordnet ſeyen, daſs ſie eine Volta'ſche Batterie bilden (?), das Vermögen beſitzen, Elektricität anzuhäufen und mitzutheilen, beweiſe der bekannte Verſuch mit zwei präparirten Schenkeln eines ſehr reizbaren Froſches, die, wenn man den Nerven des einen auf den entblöſsten Muskel des andern lege, und dann mittelſt eines Glasſtabes den Nerven dieſes mit dem Muskel jenes in Berührung bringe, im Augenblicke des Berührens beide zucken. Auch ſey in der Struktur und in der Anordnung der Nerven manches, das zu der gemeinen Senſation nicht zu dienen ſcheine und deſſen Nutzen noch unerklärt ſey; z. B. die Geflechte in dem in die Lungen gehenden Zweige des *par vagum*, und in den zu den Extremitäten gehenden Nerven; die Ganglien, welche die Eingeweide-Nerven mit denen der Muskeln für willkührliche Bewegung verbinden, und der Lauf der Eingeweide-Nerven, die auf ſo verſchiedenen Wegen in Verbindung mit einander ſtehen.

Die Organe der Secretion, fährt Hr. Home fort, ſind hauptſächlich aus Arterien und Venen gebildet; in den verſchiedenen Arten, wie dieſe Gefäſse ramificiren ſey aber nichts, das auf irgend eine Weiſe die

Veränderungen in dem Blute, in welchem die Secretionen entſpringen, erklären könne; und auch dieſe Organe ſeyen reichlich mit Nerven verſehen. Um zu entdecken, ob ſich durch Elektricität in dem Blute irgend eine der Secretion analoge Veränderung bewirken laſſe, ſeyen von Hrn. Brande, den Hr. Davy dabei mit Rath unterſtützt habe, folgende Verſuche angeſtellt worden (während der 5 erſten Monate im J. 1809, in jedem Monat einer).

Verſuch 1. Es wurden 4 Unzen Blut, unmittelbar, nachdem ſie aus einer Blutader des Arms waren abgelaſſen worden, mit den Enddrähten eines mit ſehr verdünnter Salzſäure gefüllten Trog-Apparats aus 24 4zölligen Plattenpaaren Zink und Kupfer ſo in Verbindung geſetzt, daſs ſich die Erzeugniſſe an beiden Drähten abgeſondert gaben; während des Verſuchs wurde das Blut in einer Wärme von 100° F. (30¾° R.) erhalten. Nach ¼ Stunde ſchien alle Wirkung aufgehört zu haben. Das Blut um den negativen Draht war dunkelroth und äuſserſt alkaliſch; das um den poſitiven Draht ſchwach ſauer und von hellerer Farbe. Auf das Gerinnen des Bluts hatte die Elektricität in dieſem Verſuch keinen ſichtbaren Einfluſs.

Verſuch 2. Ein Verſuch mit einem 4 Zoll langen Stück einer dicken *Vene* im *Meſo-colon*, die aus einem Dammhirſche (*deer*) unmittelbar, nachdem er getödtet, herausgeſchnitten, und durch dünne Platindrähte mit einem Trog-Apparate verbunden worden war, miſslang, weil das Gas alles Blut heraustrieb.

Verſuch 3. Da das Gerinnen des Bluts ein unüberſteigliches Hinderniſs anhaltender Wirkung war,

ſo nahm Hr. Brande friſches Blutwaſſer, das ſorgfältig von dem Blutkuchen abgegoſſen wurde, und näherte darin die Spitzen der Enddrähte eines kräftigen Trog-Apparats von 120 4zölligen Plattenpaaren einander bis auf 2 Zoll. Schnell gerann am negativen Pole Eiweiſsſtoff, und ſchied ſich ein Alkali ab, während ſich am poſitiven Pole allmählig eine kleine Menge Eiweiſsſtoff abſetzte, und Lackmuspapier freie Säure nachwies.

Verſuch 4. Derſelbe Verſuch wurde mit einem Apparate von 12 4zölligen Plattenpaaren Kupfer und Eiſen wiederholt. Anfangs zeigte ſich an keinem der beiden Pole ein Gerinnen; nach 5 Minuten fing der *poſitive* Draht an ſich mit einer dünnen Haut von Eiweiſs zu überziehen, und nach 15 Minuten hing von dieſem Drahte ein ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll langes Fädchen Eiweiſs herab.

Verſuch 5. Zwei kleine Platinſchalen, jede mit 1 Unze Blutwaſſer gefüllt, und mit einander durch naſſe Baumwolle in leitende Gemeinſchaft gebracht, wurden mit den Enddrähten eines *ſehr ſchwach* geladenen Apparats aus 30 3zölligen Doppelplatten 24 Stunden lang in Verbindung erhalten. Die Kraft reichte nicht hin, ein Gerinnen am negativen Drahte hervor zu bringen; die Flüſſigkeit in der negativen Schale war eine alkaliſche Auflöſung von Eiweiſs. In der poſitiven Schale war die Flüſſigkeit trübe, röthete die Lackmustinktur und ſchmeckte etwas ſauer; beim Stehen ſetzte ſie wenige Flocken Eiweiſs ab, und beim Abdampfen gab ſie ein ſaures Salz.

Daſs *ſtarke* elektriſche Kraft den Eiweiſsſtoff aus

dem Blute in *feſter*, *ſchwache* in *tropfbar-flüſſiger* Geſtalt ausſcheide, dieſes mache, meint Hr. Home, die Art begreiflich, wie verſchiedene feſte und flüſſige thieriſche Theile erzeugt werden, da nach Hrn. Hatchett's Verſuchen Eiweisſtoff der vornehmſte Beſtandtheil ſey, aus dem die thieriſchen Körper beſtehen. Die Nerven des elektriſchen Organs im Zitterrochen möchten, vermuthet ferner Hr. Home, nicht blos dazu dienen, dieſes Organ unter der Willkühr des Thiers zu erhalten, ſondern auch daſſelbe zu laden, durch Secretion der Flüſſigkeit, welche zwiſchen die Platten treten müſſe, wenn daſſelbe wirkſam werden ſolle.

Noch führt Hr. Home Folgendes an. Während dieſer Aufſatz ſchon im Drucke ſey, habe ihm Hr. Davy ein ſchwediſches im J. 1806 gedrucktes Werk des Dr. Berzelius, Profeſſors der Chemie zu Stockholm, über die thieriſche Chemie gezeigt, in welchem dieſer Chemiker ſchon an mehrern Stellen die Meinung äuſsere, daſs die Secretionen in dem thieriſchen Körper von den Nerven abhängen, obſchon *wie?* er zu erklären nicht im Stande war. „Man ſuche, (ſagte Hr. Berzelius unter andern), ſorgfältig alle Nerven auf, die in ein Secretions-Organ eines lebenden Thiers gehen, und ſchneide ſie durch, hüte ſich aber, weder ein Blutgefäſs, noch das Organ ſelbſt zu beſchädigen, ſo wird, ungeachtet der Blutumlauf fort geht, doch das Organ ſo wenig die gewöhnliche Flüſſigkeit abſondern, als ein Auge ſehen, welches des optiſchen Nerven beraubt iſt, oder ein Muskel ſich bewegen, deſſen Nerve durchſchnitten iſt. Es wird hieraus begreiflich, wie bei einer geringen Veränderung in den Nerven einer

Drüſe, die Secretion derſelben weſentlich leiden könne, wenn die Drüſe gleich vollkommen mit Blut verſehen werde.“

IV.

Zwei Beiträge zur mineraliſchen Chemie,

von

Dr. C. G. Gmelin, Prof. der Chemie zu Tübingen.

---

1. Verſuche über die Entwickelung von Ammoniak bei dem Glühen einiger Foſſilien.

Zu dieſen Verſuchen wurde ich veranlaſst, durch die Unterſuchung des Natroliths von Hohentwiel, der dort in Gängen in einer Art Porphyr-Schiefer vorkömmt. Als ich dieſen Natrolith in einer kleinen gläſernen Röhre mit angeblaſener Kugel, vor der Weingeiſtlampe erhitzte, nahm ich einen ſehr unangenehmen Geruch wahr, und fand, daſs geröthetes Lackmuspapier durch das entwickelte Waſſer merkbar blau wurde.

Um mich von der Gegenwart des Ammoniaks völlig zu überzeugen, löſte ich 10 Gramm Natrolith in reiner Salzſäure auf, ſchied die Kieſelerde durchs Filtrum ab, verdampfte die Flüſſigkeit zur Trockniſs, und behandelte den Rückſtand mit abſolutem Alkohol (0,791). Es wurde ein weiſses Salz durch den Alkohol unaufgelöſt gelaſſen, aus welchem ich durch Sublimation Salmiak darſtellte. Dieſer Verſuch macht es mir ſehr wahrſcheinlich, daſs das Ammoniak als *ſolches* in dem Natrolith enthalten iſt.

Ich erhitzte hierauf ſolchen friſchen Porphyr-Schiefer in einer beſchlagenen Retorte von grünem Glas, die mit einer tubulirten Vorlage in Verbindung gebracht wurde, von welcher eine gekrümmte Röhre ausging, um die etwa ſich entwickelnden Gasarten aufzufangen. Die Retorte wurde in freiem Feuer einer ſtarken Rothglühhitze ausgeſetzt. Es entwickelten ſich keine Gasarten, wenigſtens nicht in bemerkbarer Menge, in der Vorlage aber fand ſich eine alkaliſch-reagirende, trübliche Flüſſigkeit von ſehr ſtinkendem Geruch, nicht unähnlich dem Geruch des *ſpiritus cornu cervi*. Dieſe Flüſſigkeit verband ſich mit Salzſäure *) unter Aufbrauſen, und es ſchieden ſich bei der Sättigung mit Salzſäure braune Flocken aus, die das Anſehen eines aus einer alkaliſchen Auflöſung durch Säuren niedergeſchlagenen Humus hatten. Beim Abdampfen erhielt ich ſehr regelmäſsig kryſtalliſirten Salmiak, und zwar etwas über $1\frac{1}{2}$ Gran aus 13 Loth und $1\frac{1}{4}$ Drachme.

Seitdem habe ich mehrere ähnliche Verſuche mit Foſſilien angeſtellt. Alle, welche ich vor der Weingeiſtlampe in einer kleinen mit einer Kugel verſehenen Glasröhre erhitzte, (den gemeinen Bimſtein und den Kugelfels von Holmeſtrand in Norwegen allein ausgenommen), gaben mir Spuren von Alkali. Daſs Ammoniak die Urſach der blauen Färbung des gerötheten Lackmuspapiers ſey, wurde mir zweifelhaft, und ich

*) Um wegen der Reinheit der Salzſäure ſicher zu ſeyn, wurde ſie aus geglühetem Kochſalze entbunden, wie gewöhnlich durch ein Waſſer enthaltendes Zwiſchen-Gefäſs geleitet, und das in dieſem nicht kondenſirte ſalzſaure Gas in friſch deſtillirtem Waſſer aufgefangen. *Gm.*

fand dann wirklich, daſs das Glas *für ſich*, beſonders das weiſse, wenn es vor der Weingeiſtlampe erhitzt wird, befeuchtetes rothes Lackmuspapier blau macht, ohne Zweifel, weil ſich etwas Kali bei dieſer Temperatur verflüchtigt.

Von jetzt an glaubte ich mich blos dann für berechtigt, die Gegenwart der Beſtandtheile des Ammoniaks in einem Foſſil anzunehmen, wenn ſich aus demſelben durch Glühen ein Ammoniakſalz darſtellen lieſs, in welchem ſich das Ammoniak (durch reines kauſtiſches Kali) und eine Säure zu erkennen gab, und führe daher blos die Verſuche an, welche in einer reinen beſchlagenen, mit einer Vorlage verſehenen Retorte von grünem Glaſe, die ich in freiem Feuer einer Rothglühhitze ausſetzte, angeſtellt wurden.

Gelber Halbopal von Schaiba gab ein alkaliſchreagirendes Waſſer, welches mit Salzſäure geſättigt beim langſamen Abdampfen ein weiſses Salz zurück lieſs, in welchem ſich die Gegenwart des Ammoniaks beim Zuſetzen von kauſtiſchem Kali, ſowohl durch den Geruch, als durch die weiſsen Nadeln ſehr deutlich zu erkennen gab, welche ſich bei Annäherung eines mit verdünnter Salzſäure befeuchteten gläſernen Stabes bildeten. Auf dieſelbe Art wurde bei allen folgenden Verſuchen die Gegenwart des Ammoniaks ausgemittelt.

Stilbit von *Ferroë* entwickelte eine Menge Waſſer von einem ſehr unangenehmen Geruch. Auch hier lieſs ſich Ammoniak deutlich nachweiſen.

Strahliger Albit von *Finbo* bei Falun, theilte dem Waſſer, welches in der Vorlage vorgeſchlagen wurde, eine ſchwach alkaliſche Reaktion mit. Die Menge des Ammoniaks war hier ſehr unbedeutend.

Lepidolith von *Utön* gab ein ſaures Waſſer, welches viel Salzſäure, Kieſelerde und Fluſsſäure enthielt, und auch eine Spur von Ammoniak. Zugleich zeigte ſich im Halſe der Retorte ein Sublimat von fluſsſaurer Kieſelerde, das an einigen Stellen roth gefärbt war. In der Flüſſigkeit der Vorlage wurden die Fluſsſäure durch Kalkwaſſer, die Kieſelerde durch Ammoniak, die Salzſäure durch ſalpeterſaures Silberoxyd, das Ammoniak auf die mehrmals erwähnte Art dargethan. Das Vorkommen der Fluſsſäure in dieſem Lepidolith, welche Hr. Hisinger (Af handlingar Bnd III S. 295) in einem Verſuch nicht gefunden hat, iſt mithin nachgewieſen.

Kolophonit von *Arendahl* entwickelte ziemlich viel Salzſäure, es lieſs ſich aber keine Spur von Ammoniak darin nachweiſen. Eben ſo fand ſich kein Ammoniak in dem *Baſalt* von *Gieſshübel* bei Chemnitz.

Auch bei den meiſten früher angeführten Verſuchen mit dem Stilbit, Albit u. ſ. w. entwickelte ſich gegen das Ende der Deſtillation *Salzſäure*. Es ſchien mir daher jetzt ſehr wahrſcheinlich, daſs dieſe Salzſäure ihren Urſprung dem Glaſe verdanke. Nur bei dem Bimſtein kommt offenbar die Salzſäure zum Theil aus dem Stein ſelbſt, denn dieſer entwickelt ſchon vor der Weingeiſtlampe eine ſehr ſaure, Salzſäure haltende Flüſſigkeit.

Um mich hiervon völlig zu überzeugen, glühte ich geſchlemmten derben Lepidolith von Utön, mit dem 4fachen ſeines Gewichts kohlenſauren Baryt im Platintiegel. Die geglühte Maſſe wurde in Salpeterſäure aufgelöſt und mit ſalpeterſaurem Silber verſetzt. Es zeigte ſich nicht die mindeſte Trübung. Ein anderer Theil Lepidolith wurde mit Salpeterſäure in einer

Retorte mit Vorlage deſtillirt, wodurch das Steinpulver aufgeſchloſſen wurde. Die überdeſtillirte Säure enthielt keine Spur Salzſäure.

Somit war es entſchieden, daſs die Salzſäure aus *dem Glaſe* herſtammte, und daſs ein ſehr ſchönes grünes Glas eine bedeutende Menge Kochſalz enthalten kann, deſſen Zerſetzung durch die in den Steinen enthaltene Feuchtigkeit vermittelt zu werden ſcheint. Das Glas der Retorte hatte ſich immer dem Reaumur'ſchen Porcellan genähert.

2. Vorkommen des Lithons, ſowohl in dem Lepidolith von Utön in Schweden, als in dem Lepidolith von Rozena in Mähren, und leichte Methode, das Lithon darzuſtellen.

Bei der Behandlung des Lepidoliths von Utön mit kohlenſaurem Baryt zeigte ſich der Platintiegel angegriffen. Ich vermuthete ſogleich die Gegenwart des Lithons; und dieſes fand ſich bei der Analyſe in der That neben Kali. Ich unterſuchte nun den Lepidolith von Mähren, und fand auch in ihm neben Kali eine bedeutende Menge Lithon. Die Methode, deren ich mich bedient habe, iſt folgende:

Ich kochte geſchlemmtes Lepidolith-Pulver mit koncentrirter Schwefelſäure im Platintiegel. Als die Säure verdampft war, löſte ich die Maſſe in Waſſer auf, und nahm das, was unaufgelöſt zurück blieb, auf ein Filtrum. Die Auflöſung wurde nun abgedampft und zur Kryſtalliſation hingeſtellt. Es bildeten ſich ſehr ſchöne Kryſtalle von Alaun. Nachdem dieſe entfernt worden, wurde die Flüſſigkeit durch kohlenſaures Ammoniak gefällt, abgedampft und geglüht. Das ſchwefelſaure Salz löſte ich in Waſſer auf, verſetzte dieſes mit

ſchwefel-waſſerſtoffſaurem Ammoniak, wodurch etwas Braunſtein ausgeſchieden wurde, entfernte das überſchüſſige ſchwefel-waſſerſtoffſaure Ammoniak und zerſetzte es dann durch eſſigſauren Baryt. Das eſſigſaure Salz verwandelte ich durch Glühen in ein kohlenſaures, löſte dieſes durch wiederholtes Kochen mit Waſſer auf, dampfte es ab, zerrieb das trockene Salz fein, und wuſch es auf ein Filtrum mit kaltem Waſſer ab, um das kohlenſaure Kali zu entfernen. Man kann auch aus dem ſchwefelſauren Salz das Kali durch concentrirte Platin-Auflöſung ausſcheiden u. ſ. f.

Dieſes kohlenſaure Salz war im Waſſer ſehr ſchwer auflöslich, präcipitirte Platin-Auflöſung nicht im mindeſten, und bildete mit Salzſäure und Salpeterſäure zerflieſsliche Salze, mit Phosphorſäure ein äuſserſt ſchwerauflösliches Salz, und mit Weinſteinſäure eine weiſse, undurchſichtige, nicht kryſtalliſirbare Salzmaſſe. Es war mithin reines kohlenſaures Lithon.

Bei dieſen Verſuchen fand ich eine frühere Beobachtung beſtätigt, bei der ich ſpäter eine Täuſchung vermuthet hatte, nämlich, daſs ſalzſaures Lithon brennendem Alkohol eine ſehr ſchöne Purpurflamme mittheilt. Auch durch ſchwefelſaures Lithon läſst ſich dieſe Flamme hervorbringen, nur muſs man das Salz zuvor in wenig Waſſer auflöſen, und dann durch abſoluten Alkohol präcipitiren, und dieſen entzünden. Hier konnte kein Strontian im Spiel ſeyn. Zugleich zeigte die Flamme bei dem aus dem Lepidolith von Mähren dargeſtellten ſalzſauren Salze, hier und da grüne Ränder, wie von Boraxſäure. Bei dem Lepidolith von Utön war die grüne Farbe weniger beſtimmt wahrzunehmen.

Dieſes veranlaſste mich zu verſuchen, Boraxſäure darzuſtellen, indem ich den Lepidolith, wie zuvor, mit Schwefelſäure zerlegte, die überſchüſſige Säure verjagte, und dann das ſaure Salz mit Alkohol von einem ſpecif. Gewicht 0,817 auskochte. Der Alkohol löſte aber blos ſaures ſchwefelſaures Lithon, ohne Spur von Kali auf, und brannte dann mit purpurrother Flamme; Boraxſäure darzuſtellen war nicht möglich. Vielleicht lieſse ſich auf die Auflöslichkeit des ſauren ſchwefelſauren Lithons in ſtarkem Alkohol eine Methode gründen, das Lithon von dem Natron zu trennen. Ich fand ferner, daſs ſchwefelſaures oder ſalzſaures Lithon, wenn ſie ſtark geglüht und dann in Waſſer aufgelöſt wurden, geröthetes Lackmuspapier ſchwach blau färben. Vielleicht brachte ein äuſserſt geringer Hinterhalt von Boraxſäure dieſe ſchwache alkaliſche Reaktion hervor.

Das phosphorſaure Lithon iſt zwar ein Salz, welches ſich ſelbſt in kochendem Waſſer nur ſehr ſchwer auflöſt, etwas davon löſt ſich jedoch allerdings im Waſſer auf. Ich kochte kohlenſaures Lithon mit verdünnter Phosphorſäure, wobei das Salz ſich ſchon niederſchlug, während die Flüſſigkeit noch ſauer reagirte, ſetzte dann einen kleinen Ueberſchuſs von kohlenſaurem Lithon zu, und nahm das phosphorſaure Lithon auf ein Filtrum. Die durchs Filtrum gegangene Flüſſigkeit wurde mit Salpeterſäure neutraliſirt und abgedampft, und der ſehr geringe Rückſtand im Waſſer aufgelöſt und mit ſalpeterſaurem Blei verſetzt. Es entſtand dadurch ein Niederſchlag von phosphorſaurem Blei.

V.

Eine neue Bouſſole zur genauern Beobachtung der Bewegungen der Magnetnadel, und damit angeſtellte Verſuche zur Prüfung des Coulomb'ſchen Geſetzes;

von Georges Bidone.

Im Auszuge überſetzt vom Prof. Meinecke in Halle *).

Wenn die Magnetnadel auſser den gewöhnlichen Veränderungen des Erdmagnetismus auch die auſserordentlichen und oft plötzlichen Anziehungen und Abſtoſsungen, die durch ungewöhnliche Erd- und Lufterſcheinungen oder durch die Nähe magnetiſcher Körper bewirkt werden, anzeigen ſoll, ſo muſs ſie nicht allein eine freie Bewegung um einen Punkt haben, ſondern ſich auch vom Orte bewegen können. Wird ſie an einem Faden aufgehangen, ſo bleibt immer noch ihre Ortsbewegung gehindert, und läſst man ſie auf einer Flüſſigkeit ſchwimmen, ſo erhält ſie zwar eine freiere Bewegung nach allen Richtungen, verſtattet aber keine genaue Meſſung der Beobachtungen. Dagegen ſcheint folgende neue Einrichtung alle Bedingungen einer möglichſt freien und zu ſcharfen Beobachtungen geeigneten Magnetnadel zu erfüllen.

*) Aus den Mémoires de l'Académie de Turin 1811 S. 141.

Beſchreibung der neuen Bouſſole. Taf. III Fig. 1, 2, 3.

ABCD, Fig. 1, iſt eine vierſeitige hölzerne Platte, wovon eine Seite, z. B. *AB*, mit dem Erdmeridian zuſammentrifft. In ihr befindet ſich zur Aufnahme der Magnetnadel eine cylinderförmige Vertiefung *xyz*, die man noch deutlicher in *Figur* 2 wahrnimmt, welche die Bouſſole in dem ſenkrechten Durchſchnitte der Linie *QT*, von der Seite geſehen, darſtellt. Der Rand dieſer Vertiefung wird von einem eingetheilten Kreiſe, deſſen Mittelpunkt in *O* iſt, umgeben.

In dieſem Mittelpunkte *O* befindet ſich die ſenkrechte Spitze, auf welcher das meſſingene Stäbchen *VX* ſich bewegt. Dies Stäbchen ſoll hier *Pfeil* genannt werden, zum Unterſchiede von der Nadel. Das Gegengewicht *P* läſst ſich vermittelſt der Schraube *V* längs des Arms *OV* auf und nieder ſchieben, um die beiden Arme des Pfeils *VX* im Gleichgewicht zu erhalten. Der Mittelpunkt des eingetheilten Halbkreiſes *fgh* iſt auf dem andern Arme *OX* des Pfeils ſo befeſtigt, daſs der Durchmeſſer *FH* bei allen Bewegungen des Pfeils auf demſelben ſenkrecht bleibt. Und in dem Mittelpunkt dieſes Halbkreiſes ſteht die ſenkrechte Spitze *k*, auf welcher ſich die *Magnetnadel ns* bewegt, welche etwas kleiner als der Durchmeſſer *FH* iſt.

Um den Pfeil und die Nadel vor dem Luftzuge zu ſchützen, iſt das Inſtrument in dem Rande *ABCD* mit einer Glastafel bedeckt. In der Mitte derſelben iſt eine in die Bouſſole herabreichende Gabel angebracht, wodurch der Pfeil angehalten oder in Bewegung geſetzt werden kann.

Die Spitze O, ist von Stahl, alles Uebrige von Messing.

Wenn die Bousſole orientirt und der Pfeil ins Gleichgewicht gebracht worden ist, so erhält man die *Abweichung der Magnetnadel* von dem Erdmeridian QT, parallel AB, auf folgende Weise.

Es sey α der Winkel, den der *Pfeil* auf dem Kreise beschreibt, und dessen Anfang in T ist, von T nach L positiv genommen;

und β sey der Winkel, den der Nordpol N der *Nadel* *) auf ihrem Halbkreise angiebt, und der in A anfängt, von A nach G positiv genommen.

Nennt man nun die *Abweichung* D, so erhält man

$$D = \frac{\pi}{2} - \alpha - \beta$$

indem π der Halbkreis, und der Punkt T als Norden des Meridians QT angenommen ist.

Aus der Einrichtung dieser Bousſole ersieht man nun leicht ihre Anwendung. Die Nadel kann sich, wie die gewöhnlichen Bousſolen, frei um ihren Mittelpunkt auf der Spitze, als wenn diese fest wäre, drehen, aber zugleich ist der Pfeil beweglich und kann die Nadel vom Orte bewegen; hierin besteht der ganze Unterschied dieser von der gewöhnlichen Bousſole. Wenn nun Meteore oder andere Ursachen auf die Magnetnadel anziehend oder abstossend wirken, so kann dies der Pfeil durch eine Ortsbewegung der Nadel an-

*) Hier wie in der Folge wird Nordpol die in unserer Hemisphäre nach Süden, und Südpol die nach Norden gerichtete Spitze der Magnetnadel genannt.

geben. Iſt nämlich die Kraft der Anziehung oder Abſtoſsung auf den Ruhepunkt der Nadel gerichtet, ſo kann man ſie in zwei Kräfte zerlegen, wovon die eine parallel dem Pfeile durch ſeinen Ruhepunkt aufgehoben wird, die andern ſenkrecht auf den Pfeil gerichtete denſelben um ſeinen Ruhepunkt, und ſomit die Magnetnadel von ihrer Stelle bewegt.

Dieſe Ortsbewegung der Magnetnadel wird jedes Mal eintreten, ſo bald das Moment der ſenkrecht auf den Pfeil gerichteten Kraft gröſser iſt, als die Reibung in dem Ruhepunkt des Pfeils; iſt letztere aber eben ſo groſs oder gröſser als erſtere, ſo wird der Pfeil ſich nicht bewegen. Die Bouſſole wird alſo ihren Zweck um ſo beſſer entſprechen, je empfindlicher ſie iſt. Je leichter nun die Theile des Inſtruments ſind, die der Ruhepunkt des Pfeils trägt, um ſo mehr wird ſich die Reibung vermindern, zumal wenn zugleich das Hütchen aus Agat oder Granat beſteht, und der Spitze der angemeſſenſte Winkel gegeben iſt.

Da für die nachher hier aufgeführten Verſuche der Halbkreis der Nadel überflüſſig war, indem der Pfeil ſchon an dem ganzen Kreiſe die Ortsbewegung der Nadel anzeigt, ſo wurde durch die Abnahme des Halbkreiſes das Inſtrument erleichtert und dadurch noch empfindlicher gemacht.

Es iſt nicht überflüſſig zu bemerken, daſs die Reibung, welche das Hütchen des Pfeils erleidet, wenn die Nadel angezogen wird, nicht blos von dem Gewicht des Pfeils herrührt, ſondern auch von dem Drukke der Kraft, welche dem Pfeil parallel iſt, und alſo auf die entgegengeſetzte Wand des Hütchens wirkt. Dieſer Druck und die dadurch bewirkte Reibung iſt

noch unbekannt, und auch noch nicht ein Mal in Betracht gezogen; ein wesentliches Versehen, dem man zum Theil die Unvollkommenheit der bisherigen Beobachtungen über die magnetische Anziehung zuschreiben muss. Die durch die magnetische Anziehung hervorgebrachte einseitige Reibung der Nadel in dem Hütchen kann nicht, wie die durch das Gewicht der Nadel bewirkte, als beständig angenommen werden; sie ist vielmehr veränderlich nach den verschiedenen Entfernungen des anziehenden Körpers. Deshalb sind Hawksbee's und Taylor's Versuche über die Kraft des Magnets bei verschiedenen Entfernungen unvollkommen, und Lambert's Curven der magnetischen Anziehung geben nicht blos die magnetische Kraft, sondern zugleich die dadurch in verschiedenen Entfernungen bewirkte einseitige Reibung des Hütchens an.

Die *Anwendung* dieser neuen Bouſſole kann nun folgende seyn:

1. Zur Beobachtung der Bewegungen, welche die verschiedenen Meteore, besonders der Blitz und die Nordscheine, der Magnetnadel mittheilen.

2. Ist das Instrument empfindlich genug, so wird es die Nähe von Eisenmassen oder magnetischer Stellen, welche die wahre Richtung der Nadel stören könnten, anzeigen.

3. Leicht und schnell wird man vermittelst desselben den Grad der Sättigung einer Magnetnadel und die Unterschiede der Sättigung mehrerer Nadeln oder magnetisirter Eisenstangen finden können.

4. Endlich dient es sehr bequem zu Versuchen über die Einwirkung magnetischer Massen und des Ei-

ſens auf die Magnetnadel bei verſchiedenen Entfernungen. Dieſe Anwendung iſt in nachſtehenden Verſuchen gezeigt.

Mit der neuen Bouſſole angeſtellte Verſuche.

Coulomb's Verſuche über die magnetiſche Kraft laſſen beinahe nicht zweifeln, daſs die magnetiſche Anziehung mit den Entfernungen im umgekehrten Verhältniſſe ſteht, allein dies Geſetz iſt zu wichtig, als daſs man die demſelben zum Grunde liegenden Verſuche nicht an einem Inſtrumente, das ſich vorzüglich dazu eignet, prüfen ſollte.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird hier den Verſuchen die Beſchreibung des ganzen dazu angewandten Apparats und des allgemeinen dabei beobachteten Verfahrens vorausgeſchickt.

Fig. 3 zeigt einen Theil des eingetheilten Kreiſes der Bouſſole, nebſt dem Pfeile mit der Magnetnadel, aber ohne den Halbkreis, der für die folgenden Verſuche unnöthig war. Der Ruhepunkt Rm der Nadel iſt längs dem Arme CR des Pfeils beweglich, und kann in die Oerter R' m', R'' m'' u. ſ. w. gebracht werden. Auf gleiche Weiſe läſst ſich auf dem andern Arme CE das Gewicht P verſchieben. Am Ende dieſes Arms iſt ein meſſingener Draht EF, deſſen Beſtimmung nachher angegeben werden ſoll, befeſtigt.

Die *Länge* der Magnetnadel NS von einer Spitze zur andern war 103 Millimeter, und ihre Pole lagen nahe 45 Millimeter vom Mittelpunkt entfernt. Sie wog 594 Milligramme.

Die gröſste *Entfernung* CR, die dem Ruhepunkt

Rm der Nadel vom Ruhepunkt *C* des Pfeils gegeben werden konnte, war 108½ Millimeter. Dieſe Entfernung iſt in den Tabellen der Verſuche mit *l* bezeichnet.

Das ganze *Gewicht*, welches der Ruhepunkt *CH* des Pfeils trug, war mit Inbegriff der Nadel *AS* 6,597 Gramme.

Die angewandten *magnetiſirten Stäbe* waren folgende: 1) Ein kleiner cylindriſcher 150 Millimeter langer und 2 Millimeter ſtarker Stab. — 2) Ein anderer cylindriſcher Stab von 330 Millimeter Länge und 2½ Mill. Stärke. Die Pole dieſer beiden Stäbe lagen ſehr nahe an ihren Endpunkten. — 3) Ein groſser Stab *N″ S″* aus 12 Platten zuſammengeſetzt 614 Millimeter lang. Sein kleinerer Durchſchnitt an dem Ende N″ iſt rechtwinklig, 20 Millimeter breit und 9 Mill. hoch, und der gröſsere am entgegengeſetzten Ende *S″* 60 Mill. breit und 12 Mill. hoch. Der Pol *N″* lag 16 Mill. entfernt von dem Endpunkte des Stabes.

Bei den Vorrichtungen und Verſuchen waren die HH. Vaſalli-Eandi, Cabanna und Brunati hülfreich zugegen.

Die Bouſſole wurde ſo geſtellt, daſs wenn die Magnetnadel in ihrem Meridian lag, ſie mit dem Pfeile einen rechten Winkel bildete. Dem angeſetzten Stück *EF* des Pfeils gegenüber wurde ein andrer meſſingener Draht aufgehangen. Dieſer in ſeinem Aufhangepunkt bewegliche Draht hatte die ſenkrechte Lage *AD*, ſo lange der Pfeil auf 0° in den groſsen Kreis gerichtet war, und berührte den Anſatz *EF* in einer dazu angebrachten Vertiefung *u*.

Um endlich zu den *Verſuchen* zu kommen, ſo

wurde zuerſt der kleine magnetiſirte Stab $S' N'$, der Nadel NS gegenüber ſenkrecht und in deren Meridian aufgehangen, ſo daſs die freundſchaftlichen Pole S und N' der Nadel und des Stabes ſich in gerader horizontaler Linie SN', nämlich im magnetiſchen Meridian befanden. Vermittelſt des Geſtelles T wurde dann der Stab allmählig der Nadel genähert, bis die Spitze L des Pfeils, vermöge der gegenſeitigen Anziehung des Stabes und der Nadel, auf dem Kreiſe zu 4° vorgerückt war und feſt ſtehen blieb. Dann nahm man das Maaſs der Entfernung zwiſchen dem Pole N' des Stabes und dem Pole S der Nadel mit Sorgfalt auf.

Darauf wurde der Ruhepunkt der Magnetnadel auf eine andere Stelle $R' m'$ des Pfeils, deren Entfernung vom Mittelpunkt C bekannt war, vorgeſchoben, und der ſenkrechte Stab wieder in den Meridian der Magnetnadel gebracht, und dieſer ſo weit genähert, daſs die Spitze L des Pfeils von neuem zu demſelben 4 Grad und nicht weiter vorrückte; und ſo wurden nach und nach für die Entfernungen m'', m''' u. ſ. w. die Verſuche fortgeſetzt.

Alle mit einem und demſelben Stabe angeſtellten Verſuche wurden binnen einer Stunde oder höchſtens anderthalb Stunden beendigt, ſo daſs die Umſtände möglichſt gleich waren, und die Verſuche vergleichende Reihen darſtellten, wenn gleich die Umſtände der mit den verſchiedenen Stäben angeſtellten Reihen von Verſuchen etwas verändert ſeyn konnten.

Nun ſieht man, daſs wenn die Spitze des Pfeils nach 4° vorrückte, durch den Anſatz ſeines andern Arms der kleine meſſingene Pendel AB gehoben werden muſste, und daſs das Gleichgewicht des Pfeils in

dieſer Richtung zugleich von den magnetiſchen Anziehungen und dem Widerſtande des Pendels abhing, deſſen Gewicht zum Theil dahin gerichtet war, den Pfeil LCF in ſeine erſte Stellung $L'CV$ zurückzuführen, und in dem Pendel ſelbſt die ſenkrechte Lage AD herzuſtellen.

Da nun aber bei jedem Verſuche einer und derſelben Reihe die gegenſeitigen Anziehungen der Nadel und des Stabes den Pfeil beſtändig zu demſelben Grade vorrückten, und das Moment des Widerſtandes ebenfalls beſtändig war, ſo konnten auch für alle Verſuche derſelben Reihe die magnetiſchen Kräfte als gleich angeſehen werden. Nennt man alſo R das beſtändige Moment des Widerſtandes in Beziehung auf den Mittelpunkt C der Bewegung; f, f', f'' u. ſ. w. die gegenſeitigen Wirkungen der Pole S und N' der Magnetnadel und des Stabes; l', l'', l''' u. ſ. w. die Arme des Hebels CR, CR', CR'' u. ſ. w., ſo erhält man als Gleichgewicht in den Reihen der Verſuche

$$f\ l' = R$$
$$f'\ l'' = R$$
$$f''\ l''' = R \text{ u. ſ. w.}$$

und folglich

$$f : f' = l'' : l'$$
$$f : f'' = l''' : l'$$
$$f' : f'' = l''' : l'' \text{ u. ſ. w.}$$

In dieſen Proportionen ſind die Gröſsen l', l'', l''' u. ſ. w. unmittelbar durch das Experiment gegeben, und dienen dazu, die Verhältniſſe der Kräfte f, f', f'' u. ſ. w. zu beſtimmen. Dieſe Kräfte hängen von den magnetiſchen Gröſsen des Stabes und der Nadel, und von den Entfernungen ihrer beiden anziehenden Pole

ab. Da aber die intenſiven Gröſsen des Magnetismus in dem Stabe und in der Nadel für jede Reihe von Verſuchen, welche innerhalb zwei Stunden angeſtellt worden, dieſelben bleiben, ſo iſt bei der Vergleichung der Kräfte f', f'', f''' u. ſ. w., nur auf die Entfernung, in welcher ſie wirken, Rückſicht zu nehmen. Nennt man dieſe x', x'', x''' u. ſ. w., nachdem die Entfernungen der Pole S und N' für jeden Verſuch einer Reihe gegeben worden, und $\varphi(x)$ irgend eine Funktion von x, ſo hat man

$$f' : f'' = \frac{1}{\varphi(x')} : \frac{1}{\varphi(x'')}$$

$$f' : f''' = \frac{1}{\varphi(x')} : \frac{1}{\varphi(x''')}$$

$$f'' : f''' = \frac{1}{\varphi(x'')} : \frac{1}{\varphi(x''')} \text{ u. ſ. w.}$$

indem man die Funktion φ in den Nenner ſetzt, was gleichgültig iſt, da die Form derſelben als noch nicht bekannt angenommen wird.

Nimmt man ſtatt $\varphi(x)$ die Form x^n, ſo hat man, zur Ableitung von n, folgende Gleichungen:

$$n = \frac{\log. l' - \log. l''}{\log. x' - \log. x''}$$

$$n = \frac{\log. l' - \log. l'''}{\log. x' - \log. x'''}$$

$$n = \frac{\log. l'' - \log. l'''}{\log. x'' - \log. x'''} \text{ u. ſ. w.}$$

Dies ſind die aus vorausgegangenen Verſuchen gezogenen Werthe des Exponenten n, wenn keine fremde Kraft die Einwirkung der beiden Pole S und N' auf einander ſtört, d. i., wenn unter den vier Polen N, S, N', S' kein anderer Pol als die beiden näch-

ſten S, N' eine merkliche Wirkung ausübt. Zu dieſem Falle gehören die ſechs erſten in den Tabellen aufgeführten Reihen Verſuche, die mit kleinen ſenkrecht in den Meridian der Magnetnadel aufgehangenen Stäben angeſtellt ſind. Denn

1. Die magnetiſche Kraft der Stäbe war ſehr gering und bewirkte keine Ortsbewegung der Magnetnadel mehr, wenn der Pol N' der Stäbe ungefähr einen Decimeter weit vom Pole S der Nadel entfernt war;

2. Durch die groſse Entfernung und ſchiefe Richtung des obern Pols der Stäbe zu den beiden Polen der Nadel wurde die Wirkung jenes Pols noch unmerklicher gemacht.

3. Die Entfernung NN' war bei den meiſten Verſuchen ſo groſs, daſs die beiden Pole N, N' ganz auſser ihren Wirkungsſphären auf einander ſich befanden. Und wenn bei einigen Verſuchen die Entfernung ſich in dieſen Wirkungsſphären befinden konnte, ſo war NN' mehrere Mal gröſser als die Entfernung SN', wodurch die gegenſeitige Wirkung der Pole N und N' im Verhältniſs zu jener der Pole S und N' unbedeutend wurde. Endlich

4. Beweiſt die Gleichförmigkeit der Reſultate, welche man erhält, wenn blos auf die gegenſeitige Wirkung der Pole S und N' Rückſicht genommen wird, daſs die Wirkung der andern Pole bei den hier in Anſpruch kommenden Verſuchen unmerklich iſt.

Wendet man nun die angegebenen Formeln auf die Verſuche an, ſo findet man für n eine beſtändige Zahl, deren mittlerer Werth nahe gleich 2 iſt. Man erhält dieſen Werth, wenn jedes Mal zwei Verſuche jeder der ſechs erſten Reihen mit einander verglichen

werden. Dieſe Reihen enthalten 32 Verſuche, welche durch die Vergleichung von jedes Mal zwei zu ein und derſelben Reihe gehörender Verſuche 72 Vergleichungen oder Werthe von n geben, worunter hier 9 verworfen worden ſind, weil ſie ſich um ein Zehntheil oder mehr von dem mittlern Werthe der übrigen entfernten. Es ergiebt ſich daraus, daſs die magnetiſchen Anziehungen, d. i. die Kräfte, mit welchen ein Magnet ein Gewicht in einer beſtimmten Entfernung tragen kann, *mit dem Quadrat der Entfernung im umgekehrten Verhältniſſe ſtehen.*

Man erhält auch $n = 2$, wenn man dieſelben angegebenen Formeln auf die Reihen 7, 8, 9, 10 und 11 der mit einem groſsen, im Meridian der Magnetnadel horizontal gelegten Stabe (ſ. Fig. 3 $N'' S''$) angeſtellten Verſuche anwendet. Die Wirkung dieſes Stabes auf die Magnetnadel übertraf wenigſtens funfzig Mal die der kleinern Stäbe. Dieſem Stabe wurde eine horizontale Lage gegeben, ſo daſs ſich ſein Südpol um mehr als die Länge des Stabes von der Nadel entfernt und alſo auſser der Wirkungsſphäre zu der Nadel befand. Hiermit wurden 23 Verſuche in fünf Reihen angeſtellt, welche 42 Vergleichungen gaben, indem jedes Mal zwei und zwei Verſuche ein und derſelben Reihe verglichen und drei unter dieſen Vergleichungen, die von der Mittelzahl der andern beträchtlich abwichen, verworfen wurden.

Wenn man die Entfernungen, in welchen der Nordpol des Stabes auf den Südpol der Magnetnadel einwirkt, mit denſelben um die Länge der Nadel vermehrten Entfernungen vergleicht, ſo ſcheint es, als wenn die Wirkung des Nordpols des Stabes ſich auf

beide Pole der Nadel erſtrecken, und daſs man alſo, um den Werth des Exponenten n zu finden, auſser der Anziehung des N'' des Stabes auf S der Nadel, auch die Abſtoſsung des N'' des Stabes auf N der Nadel in die Formel aufnehmen müſste. Auch wurden mit dieſer Vorausſetzung die Verſuche hier anfangs berechnet; allein dann ergaben ſich aus allen Vergleichungen veränderliche und ſehr verſchiedene Werthe für n. Wenn dagegen blos die vorhin angegebenen Formeln, worin auf die Abſtoſsung des Nordpols des Stabes zu dem Nordpol der Nadel keine Rückſicht genommen iſt, angewandt wurden, ſo blieben die Werthe für n beſtändig und gleich den übrigen durch die Verſuche mit den kleinen Stäben gefundenen.

Aus dem Obigen ergiebt ſich, daſs, wenn ein magnetiſirter geradlinigter Stab horizontal in den Meridian einer Magnetnadel gelegt wird, die gegenſeitige Wirkung des Stabes und der Nadel *blos* von den beiden nächſten Polen des Stabes und der Nadel abhängt, wenn auch die Wirkung des Pols des Stabes noch weit über den andern Pol der Nadel hinausreichen ſollte, eine merkwürdige Thatſache, die mit der bis jetzt unerklärlichen Natur des Magnetismus und deſſen mechaniſcher Wirkungsart in Verbindung ſteht, und deren Erklärung auſser dem Kreiſe dieſer Abhandlung liegt. Hier wird nur noch bemerkt, daſs bei den Verſuchen die Achſen des Stabes und der Nadel völlig genau in einer geraden horizontalen Linie lagen, und die Nadel zu beweglich war, als daſs ihr Nordpol eine ſchiefe oder Seiten-Einwirkung hätte empfangen können. Wenn nun alſo, nach allgemeiner unbezweifelter Annahme, die magnetiſchen Kräfte, von ihrem

Pole als dem Mittelpunkte ausgehend, ſich in geraden Linien, wie die Halbmeſſer einer Kugel verbreiten, ſo konnte der Stab nur durch eben daſſelbe Bündel von Halbmeſſern oder Strahlen, welche durch den Südpol der Nadel hindurchgehen, auf den jenſeitigen Pol derſelben einwirken. Ganz verſchieden hiervon iſt der Vorgang bei den mit einen ſenkrechten frei ſchwebenden Stabe angeſtellten Verſuchen; hier empfangen beide Pole der Nadel unverkennbar die Wirkungsſtrahlen des Stabes.

Dieſe Thatſache veranlaſste die Unterſuchung, *ob zwiſchen der Wirkung eines belaſteten oder eines unbelaſteten Magnets auf die Nadel ſich ein Unterſchied zeigt*, und ob, wenn dies nicht iſt, die übrigen Umſtände ſich gleich bleiben. Zu dem Ende wurde ein leeres Gefäſs an der Bewaffnung eines Magnets aufgehangen und unter demſelben auf einen Tiſch eine frei bewegliche Magnetnadel geſtellt.

Die Achſe der Nadel richtete ſich durch die Einwirkung des Magnets faſt parallel der Linie der Magnetpole und lag nahe in der ſenkrechten Ebene derſelben.

Nach dieſer Vorrichtung und während das Gefäſs noch leer war, ſetzte man die Nadel in Schwingung, und zählte die Schwingungen, bis ſie wieder ſtill ſtand und ihre vorige Richtung wieder angenommen hatte, während auch die Zeit nach einem Pendel gemeſſen wurde. Ohne die übrigen Umſtände zu ändern, belaſtete man darauf das Gefäſs mit einem Gewicht von 415 Grammen Blei, und beobachtete zuerſt, ob die Richtung der Nadel ſich änderte, und dann lieſs man ſie wieder oscilliren, während die Zahl ihrer Schwin-

gungen und die Zeit bis zu ihrem Stillſtande eben ſo wie vorhin bemerkt wurde.

Der Magnet war im Stande, nebſt dem Gefäſse 500 Grammen zu tragen, allein dazu hätte die Belaſtung nach und nach geſchehen und die Zeit der Verſuche zu ſehr verlängert werden müſſen; deshalb wurde eine geringere auf ein Mal vorgenommene Belaſtung vorgezogen.

Die nachfolgenden Reſultate ſind das Mittel aus mehrmals wiederholten Verſuchen: Es fanden ſich als die Entfernung der Magnetnadel von der Bewaffnung des Magnets

betrug Millimeter	bei leerem Gefäſs die Anzahl der Schwingung. der Nadel	des Pendels	bei belaſtetem Gefäſs die Anzahl der Schwing. der Nadel	des Pendels
128	$15\frac{3}{8}$	$62\frac{3}{5}$	$15\frac{2}{3}$	64
270	$12\frac{1}{3}$	$57\frac{1}{3}$	$12\frac{1}{3}$	$57\frac{3}{5}$

Hiernach zeigt ſich in der Anzahl und Dauer der Schwingungen kein merklicher Unterſchied, es mag der Magnet belaſtet ſeyn oder nicht. Auch wurde keine Veränderung in der Richtung der Magnetnadel bemerkt. Dies iſt merkwürdig genug, um weitere Verſuche darüber zu veranlaſſen und dadurch vielleicht über die Wirkungsart des Magnetismus mehr Licht zu verbreiten.

Doch ich komme wieder zu dem Zweck dieſer Abhandlung zurück, das iſt zur *Prüfung des Geſetzes, nach welchem die magnetiſche Anziehung ſich mit der Entfernung verändert.*

In der folgenden *Tafel* ſind die Reſultate von *eilf*

Reihen von Verſuchen, und überhaupt von 55 Verſuchen dargeſtellt. Nur eine dieſer Reihen beſteht aus 7 Verſuchen, die andern haben weniger; davon iſt die Urſache, weil die Länge von *CR* Fig. 4, kaum 11 Centimeter betrug, und die Theilung dieſer Entfernung nicht füglich mehr als 4 oder 5 Verſuche für jede Reihe erlaubte. Führt man den Apparat in gröſserm Maafsſtabe aus, ſo kann man bequem 12 bis 15 Verſuche in jeder Reihe anbringen.

Die *zweite* Spalte der Tafel giebt die Länge der Hebelarme an, oder die Entfernungen *CR*, *CR'*, *CR''* u. ſ. w. (Fig. 4), welche man nach und nach dem Ruhepunkt der Magnetnadel von dem Mittelpunkt *C* gab; $l = CR$ iſt der gröſste Hebelarm.

Die *dritte* Spalte enthält die verglichenen *Kräfte*, die ſich aus jedem Verſuche für die gegenſeitige Wirkung des Stabes und der Nadel ergaben. Dieſe Kräfte ſtehen unter ſich mit den Hebelarmen der Nadel im umgekehrten Verhältniſs; denn da das Moment des Widerſtandes in ein und derſelben Reihe beſtändig iſt, ſo muſs, wenn bei der Entfernung l die magnetiſche, das Gleichgewicht herſtellende Kraft als Einheit geſetzt wird, z. B. an dem Hebelarm $\frac{l}{2}$, welcher demſelben Widerſtande das Gleichgewicht hält, eine doppelte Kraft angelegt ſeyn.

In der *vierten* Spalte finden ſich die beobachteten Abſtände des Nordpols des Stabes von dem Südpol der Magnetnadel, und zwar die Mittelzahlen aus mehrmaligen Wiederholungen ein und deſſelben Verſuchs; in der *fünften* alle Werthe des Exponenten n, die man aus der Vergleichung von zwei Verſuchen ein und

derſelben Reihe erhält; und in der *ſechſten* das Mittel aus allen vorſtehenden Werthen von *n*. Die mit * bezeichneten Werthe von *n* ſind in der Berechnung der Mittelzahl ausgelaſſen, weil ſie zu weit abweichen.

Die *letzte Spalte* der Tabelle enthält die Entfer-

Verſuche	Hebelarm	Kräfte	Entfernungen nach den Verſuchen in Millimet.
	1. Verſuche mit dem kleinen ſenk-		
I.	(1) l	1	30
II.	l	2	21
III.	l	3	17,5
IV.	l	4	15
V.	l	5	13,5
VI.	l	6	12,5
I.	l	1,2	27
II.	l	1,5	24
III.	l	2	21
IV.	l	3	17
V.	l	6	12
	2. Verſuche mit dem kleinen ſenk-		
I.	l	1	28,75
II.	l	1,2	26,25
III.	l	1,5	23,50
IV.	l	2	20,50
V.	l	3	16,50
VI.	l	4	14,50
VII.	l	6	11,75
I.	l	1	45,25
II.	l	1,5	36,60
III.	l	2	32,50
IV.	l	3	26,33
V.	l	4	22,25
I.	l	1	46
II.	l	2	32
III.	l	3	27
IV.	l	4	23

nungen des Nordpols des Stabes von dem Südpol der Magnetnadel, berechnet in der Vorausſetzung, daſs $n = 2$ iſt, und daſs die Entfernung dieſer beiden Pole bei dem erſten Verſuche jeder Reihe als genau angenommen werden kann.

Werthe des Exponenten n	Mittel für n	Entfernung nach der Berechnung Millim.
rechten Stabe von 150 Millimeter		
		30
1,943		21,21
2,038; 2,224 *	2,016	17,32
2,000; 2,060; 1,866		15
2,016; 2,074; 1,968; 2,118		13,42
2,047; 2,117; 2,060; 2,224; 2,369 *		12,25
		27
1,895		24,15
2,033; 2,154	1,993	20,91
1,981; 2,010; 1,919		17,08
1,985; 2,000; 1,963; 1,990		12,07
rechten Stabe von 330 Millimeter		
		28,75
2,004		26,25
2,011; 2,016		23,47
2,049; 2,066; 2,106	2,007	20,33
1,978; 1,974; 1,960; 1,868		16,60
2,025; 2,029; 2,031; 2,002; 2,226 *		14,37
2,002; 2,002; 2,000; 1,974; 2,042; 1,582 *		11,74
		45,25
1,911		36,95
2,094; 2,421 *	1,8	32
2,029; 2,105; 1,926		26,13
1,953; 1,970; 1,829; 1,709 *		22,63
		46
1,910	2,018	32,53
2,062; 2,387 *		26,56
2,000; 2,099; 1,794 *		23

Verſuche	Hebelarm	Kräfte	Entfernungen nach den Verſuchen Millimet.
I.	l	1	47
II.	$\frac{1}{2}l$	2	33
III.	$\frac{1}{3}l$	3	27
IV.	$\frac{1}{4}l$	4	23,5
V.	$\frac{1}{5}l$	5	21
		3. Mit dem groſsen horizontalen	
I.	l	1	146
II.	$\frac{1}{2}l$	2	103,5
III.	$\frac{1}{3}l$	3	84
IV.	$\frac{1}{4}l$	4	72,5
V.	$\frac{1}{5}l$	5	65
I.	l	2	125
II.	$\frac{1}{2}l$	3	103
III.	$\frac{1}{3}l$	4	88
IV.	$\frac{1}{4}l$	6	74
I.	l	1,5	190
II.	$\frac{1}{2}l$	2	164
III.	$\frac{1}{3}l$	3	134
IV.	$\frac{1}{4}l$	4	116
I.	l	1	250
II.	$\frac{1}{2}l$	1,5	206
III.	$\frac{1}{3}l$	3	149
IV.	$\frac{1}{4}l$	4	127
V.	$\frac{1}{5}l$	5	117
I.	l	1	280
II.	$\frac{1}{2}l$	1,5	231
III.	$\frac{1}{3}l$	2	200
IV.	$\frac{1}{4}l$	4	140
V.	$\frac{1}{5}l$	6	118

Vergleicht man mit einander im Einzelnen die *berechneten* Entfernungen, wie ſie ſich in der letzten Spalte dieſer Tabelle finden, mit den *durch die Verſuche gegebenen* Entfernungen in der vierten Spalte, ſo bemerkt man leicht, daſs die Unterſchiede zwiſchen

Werthe des Exponenten n	Mittel für n	Entfernung nach der Berechnung in Millim.
1,960		47
1,987; 2,021	2,012	33,23
2,000; 2,042; 2,072		27,14
1,998; 2,027; 2,033; 1,984		23,50
		21,02
Stabe angeſtellte Verſuche.		
2,015		146
1,987; 1,942	1,982	103,24
1,980; 1,947; 1,954		84,29
1,989; 1,970; 1,992; 2,043		73
		65,29
2,095		125
1,975; 1,828	2,000	102,10
2,007; 2,096; 2,340 *		88,40
		72,20
1,955		190
1,985; 2,007	1,989	164,5
1,988; 2,002; 1,994		134,4
		116,4
2,094		250
2,123; 2,140	2,066	204
2,047; 2,028; 1,801		144
2,120; 2,128; 2,115; 2,721 *		125
		112
2,107		280
2,060; 1,996	2,033	229
2,000; 1,959; 1,943		198
2,073; 2,064; 2,082; 2,372 *		140
		114

beiden Werthen durchgehends ſo klein ſind, daſs ſie innerhalb der Gränzen der Fehler fallen, welche bei Verſuchen dieſer Art unvermeidlich ſind.

Es findet alſo das *Geſetz des Quadrats der Entfernungen für die magnetiſche Anziehung*, von der

gröſsten Entfernung an, wo ſie merklich wird, bis zu den kleinſten, wo ſie am ſtärkſten iſt, *unveränderlich Statt.* Dies geht beſonders deutlich hervor, aus den 5 letzten Reihen der Verſuche, welche mit dem groſsen, ſtark magnetiſchen Stabe angeſtellt ſind. Die gröſste Entfernung deſſelben war 280 Millimeter (ſiehe Verſuche I der 11ten Reihe) und die kleinſte hier beobachtete 65 Millimeter (ſiehe Verſ. V der 7ten Reihe); für ſie und für alle mittlern Entfernungen bewährte ſich das Geſetz mit gleicher Genauigkeit. Daſſelbe zeigen alle übrigen Reihen.

Das aufgeſtellte Geſetz *iſt alſo wirklich ein Naturgeſetz*, und gilt für alle Abſtände, worin die magnetiſche Anziehung bemerkbar wird.

VI.

Coulomb und Biot über die Wirkung des Magnets auf alle Naturkörper;

ausgezogen vom Professor Meinecke in Halle.

Drei Metalle: *Eisen*, *Nickel* und *Kobalt* sind bis jetzt allein als des Magnetismus fähige und dafür empfängliche Körper angenommen: wirklich können auch nur diese allein einen dauernden und energischen magnetischen Zustand eingehen. Doch giebt es kaum einen Körper, der für den Magnetismus ganz unempfindlich wäre. Bildet man aus irgend einer Substanz, sie sey welche sie wolle, eine kleine Nadel von 7 bis 8 Millimeter Länge und etwa $\frac{1}{2}$ Millimeter Stärke, und läßt man sie an einer Seidenfaser zwischen den entgegengesetzten Polen zwei starker Magnete frei schweben, so nehmen sie bestimmt und unveränderlich die Richtung dieser Pole an; nähert man aber eine solche schwebende Nadel einem Magnete, so werden ihre Schwingungen sichtbar beschleunigt. Mit Nadeln von Gold, Silber, Glas, Holz, und überhaupt von allen organischen und unorganischen Substanzen kann man diese Versuche anstellen. Diese merkwürdige Erscheinung ist von Hrn. Coulomb im Mai 1812 dem französischen Institute in einer bis jetzt noch nicht gedruckten Abhand-

lung mitgetheilt.*) Nach ihr, eigenen und Coulomb's weitern Verſuchen unterſucht Hr. Biot dieſen Gegenſtand in ſeinem *Traité de phyſique* III. 117. Mit wenigen Abkürzungen folgen jetzt ſeine Worte.

Beim erſten Anblick dieſer auſserordentlichen magnetiſchen Anziehung ſcheinen ſich nur zwei Fälle für ihre Erklärung darzubieten: entweder, es ſind alle Naturkörper ſelbſt des Magnetismus fähig, oder ſie enthalten ſämmtlich kleine Theilchen von Eiſen oder andern magnetiſchen Metallen. Dieſe Alternative iſt indeſs nicht ſo unvermeidlich, als es anfangs ſcheint: denn hierbei wird vorausgeſetzt, daſs dieſe Wirkung auf die Nadeln wirklich eine magnetiſche ſey, was erſt erwieſen werden muſs. Wenn wir aber bei der bloſsen Berührung ungleichartiger Körper ſich elektriſche Kräfte entwickeln ſehen, deren Daſeyn man nicht ahnete, ſo können wir es nicht für unmöglich halten, daſs andere Umſtände ähnliche oder vielleicht analoge Kräfte, deren Wirkung nur an äuſserſt empfindlichen Apparaten ſich zeigt, zum Vorſchein bringen. Und ſollte die von Coulomb an kleinen Nadeln beobachtete Wirkung nicht in der That einer vielleicht wegen ihrer Kleinheit noch unbekannten Kraft eingenthümlicher Art angehören?

In dieſer Ungewiſsheit iſt es das beſte, die Erſcheinung genau zu beobachten, ihre Geſetze feſt zu ſtellen und die denſelben zum Grunde liegenden Kräfte zu be-

*) So heiſst es bei Hrn. Biot. Zwei Abhandlungen Coulomb's über dieſen Gegenſtand, deſſen zweite im Mai oder Juni 1802 dem Inſtitute vorgelegt wurde, finden ſich indeſs in dieſ. *Ann.* nach meiner freien Bearbeitung B. XI 361 und B. XII 194 der ältern Folge. *Gilbert.*

rechnen. Hierzu führt die Beobachtung der Dauer der Schwingungen.

Wenn eine Nadel frei von magnetiſcher und anderer Einwirkung im Raum aufgehangen ſchwebt, und vermöge der bloſsen Drehung des Fadens, woran ſie aufgehangen iſt, ſich ſchwingt, ſo kann das ſtatiſche Moment dieſer Kraft unmittelbar nach der Dauer der Schwingungen geſchätzt werden, und nennt man dieſes n, ſo hat man

$$n = \frac{\pi^2 P l^2}{3 g T^2},$$

worin P das Gewicht der Nadel, l ihre halbe Länge, T die Zeit einer ihrer Schwingungen, g die Erdſchwere = 30,196 par. Fuſs, wenn T in Sexageſimalſecunden ausgedrückt wird), und π das bekannte Verhältniſs des Kreisumfangs zum Durchmeſſer oder die Zahl 3,14159 iſt *).

Wenn nun die Nadel zwiſchen Magneten ſchwingt, ſo wirkt auſser der Drehung des Fadens auf ſie zugleich der magnetiſche Einfluſs: hat man ihr aber zwiſchen den Magneten genau eine ſolche Lage gegeben, daſs ihre Richtung im Gleichgewichte dem Null der Drehung des Fadens entſpricht, ſo werden die Drehung und die Anziehung auf ein und dieſelbe Weiſe auf ſie

*) Dieſe mechaniſche Formel wird von Biot in einem beſondern Abſchnitte über die Elaſticität in ſeiner Phyſik II, 484 bis 492 ausführlich entwickelt, und auf die Drehung von Drähten und Fäden angewandt; ſie kann hier, wo ihr Werth als Einheit für die Meſſung der magnetiſchen Schwingungen dient, als gegeben vorausgeſetzt werden. Sie iſt übrigens leicht verſtändlich: die magnetiſchen Bewegungen der aufgehangenen Nadel werden hier, wenn man ſo ſagen darf, als horizontale Pendelſchwingungen betrachtet. *M.*

wirken, und zwar proportional dem Bogen, um welchen ſie von dem Ruhepunkte abweicht. Dies iſt klar für die Drehung, die immer jener Abweichung proportional iſt, ſelbſt für die gröſsten Winkel: aber es iſt auch gültig für die Anziehung bei den kleinſten Schwingungen; denn da dieſe überhaupt dem Sinus der Abweichung proportional iſt, ſo wird ſie auch bei den kleinſten Schwingungen proportional der Abweichung ſelbſt. Nennt man alſo das ſtatiſche Moment der anziehenden Kraft Q, in der Vorausſetzung, daſs ſie ſenkrecht an dem Endpunkte des der Einheit von l gleichen Hebelarms angebracht iſt, ſo wird $Q + n$ das ſtatiſche Moment der ſämmtlichen die Nadel bewegenden Wirkung ſeyn, wenn ſie ſich zwiſchen zwei Magneten befindet. Dies Moment muſs ſich aus den beobachteten Schwingungen ableiten laſſen: denn nennt man ihre Dauer T', ſo wird daſſelbe auch ausgedrückt durch

$$\frac{\pi^2 P l^2}{3 g T'^2} = Q + n;$$

und wenn man für n deſſen Werth ſetzt:

$$Q = \frac{\pi^2 P l^2}{3 g}\left(\frac{1}{T'^2} - \frac{1}{T^2}\right).$$

Ehe hier dieſe Formel angewandt wird, iſt es nöthig, auf einige bei genauen Beobachtungen dieſer Art unerläſsliche Bedingungen der Vorſicht aufmerkſam zu machen.

Man muſs vor Allem die Nadel vor einer Bewegung durch die Luft ſichern. Hierzu bediente ſich Coulomb einer Glasglocke, auf deren durchbohrte Spitze eine mit einem leicht paſſenden Korke verſchloſſene Röhre angebracht war. Durch dieſen Kork reichte in die Glocke ein Stäbchen von Holz oder Metall

herab, woran die Coconfaſer hing, deren Ende einen Ring von ſehr feinem Papier trug. Auf dieſes Papier wurde die kleine Nadel gelegt. Die Glocke wurde auf die entgegengeſetzten Pole zweier Magnete geſtellt. Wenn man nun anfangs das Stäbchen mit der daran hangenden Nadel hinaufgezogen hatte, ſo befand ſich dieſe auſser dem Einfluſſe der Magnete: man beobachtete dann die Anzahl ihrer Schwingungen, und beſtimmte das Null der Fadendrehung; worauf man das Stäbchen ſo lange drehte, bis die Richtung Null mit der Achſe der Magnete zuſammentraf. Darauf ſenkte man das Stäbchen herab und brachte die Nadel zwiſchen die Magnete.

Dieſe Magnete beſtanden jeder aus vier Stäben von 360 Millim. Länge, 14 M. Breite und 4 M. Dicke; jedes Magnet-Bündel war alſo 28 M. breit, 8 M. dick und 360 M. lang. Die Stäbe waren aus hartem, in der Weiſsglühhitze angelaſſenem Stahle gefertigt und durch den Doppelſtrich magnetiſirt. Die beiden Magnete legte man in Einer Linie unter die Glocke, und ſo, daſs ihre entgegengeſetzten Pole 20 Millim. von einander entfernt waren, während ihr Wirkungskreis ſich über 120 Millimeter erſtreckte.

Nachdem Coulomb durch dieſen Apparat die Wirkung der Magnete auf mancherlei Subſtanzen gefunden hatte, ſo ſuchte er dieſelbe genau zu meſſen für die Metalle, welche ſich vorzüglich gut zu regelmäſsig cylindriſchen Nadeln verarbeiten laſſen. Die HH. Sage und Guyton verſchafften ihm die Metalle höchſt ſorgfältig chemiſch gereinigt, und er verfertigte daraus mehrere Nadeln, ſämmtlich 7 Mill. lang und 40 Milligrammen ſchwer, die er in ſeinem Appa-

rate den Verſuchen unterwarf. Auſser dem Einfluſſe der Magnete machten dieſe Nadeln ſämmtlich 4 Schwingungen in 44 Sekunden, eine Gleichförmigkeit, welche wegen deren Gleichheit an Länge und Gewicht im voraus zu erwarten war. Setzte man nun als Einheiten für die Länge den Millimeter, und für das Gewicht das Milligramm, ſo erhielt man bei allen Nadeln

$$l = 3{,}5 \qquad P = 40 \qquad T = 11.$$

Man muſs auch g in Millimetern ausdrücken, und dies giebt

$$g = 9808{,}8.$$

Aus dieſen Beſtimmungen ergiebt ſich das Moment n der Drehungskraft der Seidenfaſer, woran die Nadeln aufgehangen waren, und man erhält

$$n = 0{,}0013551.$$

welches ohngefähr dem Gewicht von $\frac{1}{777}$ Milligramm, das an den Hebelarm eines Millimeters aufgehangen iſt, gleichkommt.

Darauf wurden die Nadeln zwiſchen die Magnete herabgelaſſen, und man fand für das

Gold	4 Schwingungen in 22″	alſ. $T' = 5''{,}50$
Silber	20	$T' = 5{,}00$
Blei	18	$T' = 4{,}50$
Kupfer	22	$T' = 5{,}50$
Zinn	19	$T' = 4{,}75$

Nach dieſen Zeiten der Dauer kann man das ganze Moment $Q+n$ der Kräfte, welche jede einzelne Nadel in Bewegung ſetzten, berechnen, und nach Abzug des beſtändigen Werths von n den Werth von Q allein beſtimmen. Man findet dann

	Werth von $q+n$	Werth von q
Gold	0,0054204	0,0040653
Silber	0,0065587	0,0052036
Blei	0,0080972	0,0067421
Kupfer	0,0054204	0,0040653
Zinn	0,0072673	0,0059122

Da nun das Moment der Drehung allein für alle dieſe Nadeln durch 0,0013551 ausgedrückt iſt, ſo ſieht man, daſs die Wirkung Q der Magnete zwiſchen drei und vier Mal ſo ſtark iſt, als die Kraft der Drehung des Fadens, woran die Nadeln hangen.

Die beträchtlichen Unterſchiede der Werthe von Q für die verſchiedenen Metalle können nicht einer durch die Maſſe der Magneten auf die Nadeln ausgeübten Gravitation zugeſchrieben werden; denn dieſe wirkt auf alle Subſtanzen mit gleicher Stärke, und hätte in dieſem Falle gerade eine vollkommene gleiche Zeitdauer der Schwingungen bewirken müſſen. Aus gleichem Grunde kann die Wirkung auch nicht elektriſcher Natur ſeyn. Die Unterſchiede von Q entſprechen zwar nur einer Differenz von drei oder vier Sekunden auf die Dauer von vier Schwingungen, allein bei Beobachtungen, welche Coulomb mit äuſserſter Sorgfalt und vielfach wiederholt anſtellte, kann man ſie nicht als Fehler nehmen. Es bleibt daher noch zu unterſuchen, ob der Einfluſs der Magnete kleinen, in allen Naturkörpern verbreiteten Eiſentheilen beigemeſſen werden kann, und dann iſt zu beſtimmen, welche Menge Eiſen dieſe Wirkung vorausſetzt.

Zu dem Ende machte Coulomb drei Gemenge von weiſsem Wachs und Eiſenfeile, in drei verſchiedenen Verhältniſſen, nämlich

No. 1. 1 Theil Eiſen und 4 Theile Wachs
2. 1 - - - 8 - -
3. 1 - - - 16 - -

und formte aus jedem dieſer Gemenge einen Cylinder von genau 22 Millimeter Länge und 212 Milligrammen Gewicht. Jeden Cylinder hing er nach und nach an einer und derſelben Coconfaſer auf, lieſs ſie zwiſchen Magneten, deren Pole 100 Millimeter von einander entfernt waren, oscilliren, und erhielt ſo folgende Reſultate:

Zeitdauer von 40 Schwingungen

No. 1. 32
2. 43
3. 61

Dieſe Zahlen durch 40 dividirt, geben die Zeiten der Dauer einer einzigen Schwingung, oder T'; und dieſe in die Formel

$$\frac{\pi^2 Pl^2}{3g\,T'^2}$$

eingetragen, geben als Moment $Q+n$

für No. 1. $Q+n = 13{,}4432$
2. $Q+n = 7{,}4450$
3. $Q+n = 3{,}6995$

Zur Beſtimmung des Werthes von n allein hätte Coulomb die Nadeln auch auſserhalb dem Einfluſſe der Magnete oscilliren laſſen ſollen; aber nach dem für dieſe Gröſse in den obigen Verſuchen Gefundenen, kann man ſie für ausnehmend klein anſehen, im Verhältniſs zu $Q+n$, und wenn wir ſie daher vernachläſſigen, ſo geben die angeführten Zahlen nahe die Werthe von Q allein. Oder was daſſelbe iſt, im Verhältniſs zu der magnetiſchen Kraft dieſer eiſenhaltigen

Cylinder iſt die Drehungskraft einer Coconfaſer ſo gering, daſs ſie nicht in Rechnung gebracht werden kann.

Wenn wir nun von der erſten Zahl 13,4432 ausgehen und ſie durch $\frac{1}{1}$ darſtellen, nach dem Verhältniſs des in dem erſten Cylinder enthaltenen Eiſens, ſo finden wir die beiden andern Cylinder, in derſelben Weiſe reducirt, dargeſtellt durch $\frac{1}{9{,}005}$ und $\frac{1}{18{,}16}$, alſo nahe durch die Verhältniſſe ihres Eiſengehalts $\frac{1}{9}$ und $\frac{1}{17}$. Rechnen wir die kleinen Unterſchiede der Berechnung und der Verſuche zu den unvermeidlichen Irrthümern, welchen ſolche Beobachtungen unterworfen ſind, ſo können wir jenes Geſetz als genau annehmen, nämlich daſs die Wirkungen, welche die Magnete auf verſchiedene kleine Cylinder von gleichem Gewicht und gleicher Länge ausüben, ſich proportional verhalten den Mengen ihrer Eiſentheile.

Man könnte ſich wundern, dieſes Verhältniſs ſo genau zu finden. Denn da die Magnete auch auf das Wachs, wie auf alle andere Körper, einwirken, ſo müſste dieſe Wirkung einigermaſsen in das ganze Reſultat eingehen. Das iſt wahr; allein nach den vorhergegangenen Verſuchen verhält ſich dieſe Wirkung ganz anders als die hier beobachtete, in der Art nämlich, daſs ſie nur in einem ausnehmend kleinen Verhältniſſe an den Reſultaten Theil nehmen kann, um ſo mehr, da Coulomb ſie noch mehr geſchwächt und unmerklich gemacht hatte durch die den Magneten gegebene Entfernung von 100 Millimeter. Denn in dieſer Entfernung nahmen die Nadeln von Wachs keine beſtimmte Richtung mehr an.

Um dieſe erſten Beſtimmungen zu ergänzen, theil-

te Coulomb jeden Cylinder in vier oder fünf andere von gleicher Länge, aber geringerer Maſſe; und als er dieſe Cylinder, wie vorhin den gröſsern, aufhing, ſo gaben ſie jeder eine gleiche Menge und eben ſo viel Schwingungen als der groſse Cylinder, woraus ſie gefertigt waren, ſo daſs ſich die Wirkung der Magnete auf jeden dieſer kleinen Cylinder genau proportional der Maſſe derſelben verhielt. Dieſes Reſultat kommt ohne Zweifel daher, daſs die Eiſentheile in dem Cylinder zu entfernt von einander verbreitet waren, und ſich zu wenig magnetiſirten, als daſs ſie merklich auf einander hätten wirken und ihren natürlichen Magnetismus gegenſeitig hätten ſtören können.

Dieſelbe Gleichförmigkeit fand Coulomb an verſchiedenen kleinen Cylindern von gleicher Länge aber ungleicher Stärke, die aus einem durch bloſse Schmelzung gereinigten Silber gefertigt waren. Das Silber enthielt offenbar einige Eiſentheile, denn magnetiſirte Stäbe wirkten merklich auf kleine Stücke deſſelben. Doch wenn man es in Salpeterſäure auflöſte und durch blauſaures Kali zu fällen verſuchte, ſo zeigte ſich nicht die geringſte Spur von blauer Färbung.

Um zu erfahren, wie viel Eiſen dies Silber enthielt, beſchloſs Coulomb, daſſelbe zu vergleichen mit dem Gemenge von Wachs und Eiſenfeile No. 1. Er verfertigte daraus eine Nadel von 26 Millimeter Länge, und aus No. 1 ebenfalls einen Cylinder von gleicher Gröſse, und lieſs dieſe beiden Nadeln zwiſchen zwei 70 Millimeter von einander entfernten Magneten oscilliren. Er erhielt

für das Gemenge No. 1. 40 Schwingungen in 16″
Silber 40 " 128″

Den vorigen Verſuchen zu Folge würden dieſe Zeiten auch noch dieſelben geweſen ſeyn, wenn die beiden Cylinder aus dem Wachsgemenge und dem Silber ein gleiches Gewicht gehabt hätten; aber dann würden ſich ihre Richtungskräfte dem Quadrat der Schwingungszeiten proportional zu einander verhalten haben. Alſo bei gleichem Gewicht iſt auch die entwickelte magnetiſche Spannung der Silbernadel $\frac{16^2}{128^2}$ oder $\frac{1}{64}$ von der magnetiſchen Wirkung der Nadel aus Wachs und Eiſen. Nun enthält aber letztere $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts Eiſen, und der Einfluſs der Magnete iſt proportional der Menge des Eiſengehalts; demnach iſt das Verhältniſs des Eiſens in der ſilbernen Nadel $\frac{1}{5.64}$ oder $\frac{1}{320}$ ihres Gewichts, d. i. ſie enthält in 320 Gewichtstheilen 319 Theile Silber und 1 Theil Eiſen.

Dieſes Reſultat giebt ein Maaſs zur Beſtimmung des Eiſengehalts, der ſich noch in Metallen findet, welche durch ein für das genaueſte gehaltene chemiſche Verfahren gereinigt ſind, z. B. im cupellirten oder aus Hornſilber dargeſtellten Silber. Da aber auf eine aus dieſem Silber verfertigte Nadel die Magnete nicht mehr wirken, wenn ihre Pole, wie bei den obigen Verſuchen, 70 Millimeter von einander entfernt ſind, ſo näherte Coulomb dieſelben einander bis auf 24 Mill. Er hatte ſich zwei kleine Nadeln von 13 Milim. Länge verfertigt, eine von reinem aus Hornſilber dargeſtellten Silber, und die andere von einer Legirung aus demſelben reinen Silber mit $\frac{1}{320}$ Eiſen, und ſie unterwarf er der Prüfung in dieſen ſeinen Apparate.

So lange die Nadeln auſser dem Einfluſſe der Mag-

nete oscillirten, so machten beide 4 Schwingungen in 96 Sekunden. Zwischen den Magneten erhielt er

für die Nadel aus reinem Silber 40 Schwingungen in 450″
aus legirtem Silber 40 - 25″

Bei der Berechnung dieser Versuche kann man beide Nadeln als von gleichem Gewicht annehmen. Dies muss auch wenigstens sehr nahe der Fall seyn, da sie von gleicher Länge schon durch die bloße Drehung mit gleicher Geschwindigkeit bewegt werden. Indeß hat auch diese Annahme keinen Einfluß auf die Zeit der magnetischen Schwingungen, indem bei gleichen Längen der Nadeln die Zeiten dieselben bleiben, ihre Stärke sey, welche sie wolle. Wendet man demnach hier die obige Formel an, so sind die Momente Q, Q' der magnetischen Wirkungen auf die Nadeln, bei gleichen Gewichten

reinen Silbers, $Q = \frac{\pi^2 P l^2}{3g}\left[\frac{1}{(11{,}25)^2} - \frac{1}{(24)^2}\right]$

$= \frac{\pi^2 P l^2}{3g} \cdot 0{,}00616512;$

legirten Silbers, $q' = \frac{\pi^2 P l^2}{3g}\left[\frac{1}{(0{,}625)^2} - \frac{1}{(24)^2}\right]$

$= \frac{\pi^2 P l^2}{3g} \cdot 2{,}558264$

Es ist unnöthig den Factor, der von den Längen und Gewichten abhängt, zu berechnen, weil er derselbe ist für beide Nadeln. Er verschwindet, wenn man den ersten dieser Werthe durch den zweiten dividirt, und man erhält

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{1}{414{,}97}$$

d. i. die Magnete wirken auf das gereinigte Cupellensilber bei gleichem Gewicht nahe 415 Mal weniger, als auf das legirte Silber. Nimmt man nun an, daſs dieſe Wirkung blos auf die Eiſentheile geht, und daſs ſie, wie vorhin gezeigt, genau proportional iſt dem Eiſengehalt in gleich langen Nadeln, ſo enthält das gereinigte Silber 415 Mal weniger Eiſen als das unreine, und da dem letztern $\frac{1}{320}$ ſeines Gewichts beigemiſcht iſt, ſo wird erſteres $\frac{1}{320 \cdot 415} = \frac{1}{132800}$ Eiſen, oder in 132800 Th. 132799 Th. Silber und 1 Th. Eiſen enthalten. Dies iſt weit weniger, als die vollkommenſte chemiſche Analyſe zum Vorſchein bringen kann; es iſt folglich nicht zu entſcheiden, ob nicht der Einfluſs der Magnete in dieſem Falle einem unendlich kleinen Rückhalte von Eiſentheilen zuzuſchreiben ſey. Es könnte hiernach auch nicht mehr auffallen, wenn ſich alle übrigen Naturkörper, ſowohl organiſirte als unorganiſirte, ſelbſt die ſcheinbar reinſten Flüſſigkeiten, auf ähnliche Weiſe verhielten, und es möchte beſonders intereſſant ſeyn, die Wirkung der Magnete auf gefrorne Flüſſigkeiten zu beobachten. Wenn auch dieſe Körper, welche am leichteſten von dem kleinſten Eiſengehalte zu reinigen ſind, nach völliger Reinigung noch eine Anziehung für Magnete äuſsern ſollten, ſo würde man genöthigt ſeyn, in allen feſten Subſtanzen eine magnetiſche, oder wenigſtens dem Magnetismus analoge Kraft anzunehmen.

Auf keinen Fall aber kann man die magnetiſche Eigenſchaft des Nickels und Kobalts einem Eiſengehalt zuſchreiben. Herr Biot beſitzt eine Magnetnadel

von Nickel, das Hr. Thenard mit möglichſter Sorgfalt gereinigt hat. Sie iſt 212,7 Millim. lang und 6 M. breit, und wiegt 5,178 Grammen. Eine ſtählerne Nadel von ganz gleichen Dimenſionen wog 4,586 Grammen. Beide Nadeln wurden bis zur Sättigung magnetiſirt und im magnetiſchen Meridian in horizontale Schwingung verſetzt. Die Dauer von 10 Schwingungen war für die Nadel aus Nickel 87″ und für die ſtählernen 45,5″. Da die beiden Nadeln gleich groſs ſind, ſo ſtehen die Momente ihrer Richtungskräfte zu einander im geraden Verhältniſſe der Gewichte und im umgekehrten der Schwingungszeiten, oder ihre magnetiſchen Kräfte verhalten ſich wie 0,3088 zu 1; d. i. die magnetiſche Richtungskraft des Nickels iſt beinahe 3 Mal geringer als die des Eiſens. Die Menge Eiſen, welche man in dem Nickel vorausſetzen müſste, um eine ſolche Wirkung zu erhalten, iſt viel zu groſs, als daſs nicht die Annahme eines von Eiſen im Nickel herrührenden Magnetismus ganz unwahrſcheinlich würde.

VII.

Ueber die Einrichtung des Schwungringes;

von

Daniel Friedrich Hecht, zweitem Prof. der Mathem. an der Kön. Sächs. Bergakad. zu Freiberg.

Aufgabe. An einer horizontalen Radwelle, deren Abmeſſungen bekannt ſind und mittelſt welcher eine gegebene Laſt gewältigt wird, ſoll ein *Schwungring*, deſſen *Breite* gegeben iſt, angebracht werden, welcher vermögend iſt, von dem Augenblick an, wo die bewegende Kraft an der Maſchine ihren Angriffspunkt mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit verläſst, noch eine beſtimmte Anzahl Umdrehungen zu machen: man ſucht die *Dicke* des Schwungrades, deſſen Materie ebenfalls bekannt iſt.

Auflöſung. Es ſey

die Entfernung der Kraft von der Drehaxe $= a$, und der Laſt von dieſer Axe $= b$;

der Halbmeſſer der Zapfen an der Welle $= \rho$, und der Durchmeſſer der Welle $= D$;

der groſse Halbmeſſer des Schwungringes $= R$; der kleine $= r$; alſo die *Breite* des Schwungringes $= R - r$, und die *Dicke* deſſelben $= D$.

Ferner ſey der Schwungring an 12 prismatiſchen Armen mit der Welle der Radwelle verbunden, und

das Gewicht eines ſolchen Armes, deſſen Breite und Dicke ebenfalls bekannt ſind, ſey $= A$;

das Gewicht der Welle nebſt Rad oder Kurbel ſey $= P$;

das Trägheits-Moment der Radwelle nebſt den 12 Armen des Schwungringes ſey $= \varepsilon^2 M$; die an dem Laſtpunkt angebrachte Laſt nebſt etwanigem Straffheits-Widerſtand des Seiles, woran die Laſt hängt, ſey $= W$.

Endlich ſoll der Schwungring, nachdem die Kraft ihrem Angriffspunkt die Geſchwindigkeit $= v$ mitgetheilt hat, noch $= N$ Umdrehungen machen.

Das Gewicht des Schwungringes iſt

$$\text{I.} \quad M = (R^2 - r^2)\, d\, \pi\, g'\, \gamma,$$

wenn $\pi = 3{,}141$, g' das eigenthümliche Gewicht der Materie des Schwungringes, und γ das Gewicht eines Kubikfuſses reines Waſſer bedeutet *).

Oder es iſt, ſetzt man der Kürze halber

$$\text{II.} \quad (R^2 - r^2)\, \pi\, g'\, \gamma = B;$$

$$\text{III.} \quad M = B.d,$$

und das Trägheits-Moment des Schwungringes,

$$\text{IV.} \quad = \frac{M}{2}(R^2 + r^2) = \frac{B.d}{2}(R^2 + r^2).$$

Die auf den Kraftpunkt reducirten ſtatiſchen Widerſtände ſind

$$\text{V.} \quad p = \frac{b}{a}.W + \frac{b}{a}.\frac{\varrho}{b}.\varphi(P + n\,A + W') + \frac{b}{a}.\frac{\varrho}{b}.\varphi\, B.d$$

$$= \frac{b}{a}(Q + \frac{\varrho}{b}\,\varphi.B.d),$$

*) Siehe erſte Gründe der *mechaniſchen Wiſſenſchaften*, verf. von D. F. Hecht, Freiberg, bei Craz und Gerlach. 1819. 8. Mit 7 Kupf.; Mech. 69, Zuſatz III.

wenn φ den Frictions-Coefficienten zwiſchen Zapfen und Pfanne, und W' denjenigen Druck auf die Zapfen, der von der Laſt W herrührt, bezeichnet, und wenn $Q = W + \frac{\rho}{b} \cdot \varphi(P + n A + W')$ geſetzt wird.

Die um die Axe der Radwelle ſich ſchwingenden Maſſen ſind, wenn die an einem Seil hängende Laſt mittelſt der Radwelle aufgewunden wird: die Maſſen der Radwelle, der Arme des Schwungringes, und des Schwungringes ſelbſt, indem die Maſſe des Zapfens wegen des zu wenig erzeugenden Schwunges weggelaſſen werden kann. Die Summe dieſer auf den Kraftpunkt reducirten Maſſen iſt demnach

$$\text{VI.} \quad \frac{z^2}{a^2} \cdot M + \frac{B}{2} \cdot d\left(\frac{R^2 + r^2}{a^2}\right) = M'.$$

Wenn nun die bewegende Kraft am Rade oder an der Kurbel ihrem Angriffs- oder Kraft-Punkt die Geſchwindigkeit $= v$ mitgetheilt hat, und die Kraft dieſen Punkt nach mitgetheilter Geſchwindigkeit nun plötzlich verläſst, ſo würde die Maſchine vermöge ihrer Trägheit die ihr beigebrachte Bewegung gleichförmig fortſetzen, und die auf den Kraftpunkt reducirte Maſſe M' (VI.) würde ſich mit der erlangten Geſchwindigkeit $= v$ fortdrehen, wenn nicht der ſtatiſche Widerſtand p (V.) dieſe Bewegung ſtetig verzögerte und ſolche endlich ganz aufhöbe, ſo daſs am Ende irgend einer Zeit, $= t$, die Geſchwindigkeit des Kraftpunkts oder der Maſſe M', wenn g die Beſchleunigung der Schwerkraft bezeichnet, nur noch $= v - 2g \cdot \frac{p}{M'} \cdot t$ iſt. (Mech. §. 107. Zuſatz VIII. 4.) Oder hatte am Ende der Zeit t die Bewegung ganz aufgehört, ſo muſs

$v - 2g \cdot \frac{p}{M'} \cdot t = o$ oder $2g \cdot \frac{p}{M'} \cdot t = v$ geworden seyn, und die Bewegung der Maschine oder der Umschwung derselben kann nur

VII. $t = \frac{v \cdot M'}{2g \cdot p}$ Sekunden fortdauern.

In dieser Zeit t legt nun aber der Kraftpunkt einen Bogen $= v \cdot t - g \cdot \frac{p}{M'} t^2$ zurück (Mech. §. 107. Zus. VIII. 5.), und weil die Maschine in dieser Zeit $= N$ Umdrehungen machen soll, so muss dieser Bogen $= 2Na\pi$, oder

$$v \cdot t - g \cdot \frac{p}{M'} \cdot t^2 = 2Na\pi \text{ seyn.}$$

Nun war

$$t = \frac{v \cdot M'}{2g \cdot p}, \text{ also } t^2 = \frac{v^2 M'^2}{4g^2 p^2},$$

daher auch

$$\frac{v^2 \cdot M'}{2g \cdot p} - g \cdot \frac{p}{M'} \cdot \frac{v^2 M'^2}{4g^2 p^2} = 2Na\pi$$

oder

$$\left(\frac{2v^2 M'}{4gp} - \frac{v^2 M'}{4gp}\right) = \frac{v^2 M'}{4gp} = 2Na\pi,$$

und die auf den Kraftpunkt reducirte gesammte sich umschwingende Masse ist

$$M' = \frac{8g\, Na\pi p}{v^2}, \text{ oder nach VI.}$$

$$\frac{z^2}{a^2} \cdot M + \frac{B \cdot d}{2}\left(\frac{R^2 + r^2}{a^2}\right) = \frac{8g\, Na\pi p}{v^2}.$$

Die auf den Kraftpunkt reducirte Masse des Schwungringes ist demnach

VIII. $\frac{B.d}{2}\left(\frac{R^2+r^2}{a^2}\right) = \frac{8g\,Na\pi p}{v^2} - \frac{z^2}{a^2}.M.$

Setzt man nun für p ſeinen Werth aus V., nämlich $p = \frac{b}{a}\,(Q + \frac{\varrho}{b}\varphi.B.d)$, ſo erhält man

$$\frac{B.d}{2}\left(\frac{R^2+r^2}{a^2}\right) = \frac{8g\,N\pi}{v^2}.\frac{b}{a}\,(Q + \frac{\varrho}{b}\varphi B.d) - \frac{z^2}{a^2}.M$$

oder

$$B.d\left(\frac{R^2+r^2}{2a^2}\right) - B.d\,\frac{8g\,N.\pi.\varrho.\varphi}{v^2} = \frac{8g\,N\pi bQ}{v^2} - \frac{z^2}{a^2}\,M,$$

oder

$$d[(R^2+r^2)v^2 - 16g\,N\pi\varrho a^2\varphi]B = 16\,g\,N\pi b\,a^2Q - 2\,v^2z^2M.$$

Hieraus ergiebt ſich für die *Dicke des Schwungrings* der Werth

IX. $$d = \frac{16g\,N\pi b\,a^2Q - 2v^2.z^2M}{[(R^2+r^2)v^2 - 16g\,N\pi\varrho a^2\varphi]B}$$

wo für B der Werth II. zu ſubſtituiren iſt.

2.

Beiſpiel. An einem ſeigern einmann'ſchen Haspel ſey

die Höhe des Haspel-Horns oder der Kurbel = 18 Zoll = 1,5 Fuſs;

der Durchmeſſer des Rundbaums = 8 Zoll;

die Stärke des Seils, woran die Kübel angeſchlagen ſind, = $\frac{5}{8}$ Zoll, alſo

die Entfernung der Laſt von der Drehaxe = 4,312 Zoll = 0,359 Fuſs;

der Halbmeſſer der Zapfen am Rundbaume = $\frac{1}{8}$ Zoll = 0,03125 Fuſs;

das Gewicht des Rundbaums mit aufgelegtem Seil und dergl. = 80 Pfund, der Haspel-Hörner = 30 Pfd,

eines leeren Kübels = 40 Pfund; das Gewicht der Fördermaſſe = 100 Pfund.

Man ſoll für dieſen Haſpel einen Schwungring aus Eichenholz anordnen, deſſen groſser Halbmeſſer = R = 3 Fuſs, und kleine Halbmeſſer = r = 2,5 Fuſs ſeyn ſoll. Der Schwungring ſoll ferner mittelſt 4 Armen aus Eichenholz am Rundbaum befeſtigt, und jeder dieſer Arme = 3 Zoll = 0,25 Fuſs breit und dick ſeyn. Wenn nun, nachdem ein Haſpelknecht die Maſchine in Bewegung geſetzt hat, und ſie mit der ihr zu gebenden möglichen Geſchwindigkeit plötzlich verläſst, das Schwungrad oder der Schwungring bei jedem Umgang = $\frac{2}{16}$ Umgang allein machen ſoll: wie dick wird dieſer Schwungring werden müſſen?

Berechnung. Die bekannten ſtatiſchen Widerſtände ſind hier

1) die eigentliche zu hebende Laſt = 100 ℔, indem das Gewicht der herausgehenden Seiltrums, woran der volle Kübel hängt, hier eben nicht zu berückſichtigen iſt.

2) die Seilsbiegung = $\frac{1}{4} \cdot \frac{5}{8.8} \cdot 140$ = 8,2 ℔ (Mech. §. 31. Zuſ. VI.)

Demnach iſt nach den in §. 1. eingeführten Bezeichnungen

$$W = 108{,}2 \text{ ℔}.$$

Die Länge eines Arms des Schwungringes, wenn man den Durchmeſſer des Rundbaums = D ſetzt, kann man hier = $l = r - \frac{D}{2}$ = 2,5 − 0,333 = 2,166 Fuſs annehmen, und daher das Gewicht der vier prismatiſchen Radarme, oder $n . A$ = 4 . 0,25². 2,166 . 0,693 . 48,885

(Mech. §. 9. Zuſ. III.) = 18,34 ℔, wofür man bei Berechnung des nun zu berechnenden Drucks = 19 ℔ anſetzen kann.

Ferner iſt nach §. 1. $P = 80 + 30 = 110$ ℔; W' aber beſteht aus dem Gewicht der Fördermaſſe und beide Kübel, iſt alſo = 180 ℔; folglich die auf den Laſtpunkt reducirte Zapfenfriction

$$3)\ \frac{\varrho}{b}.\phi(P+nA+W') = \frac{3}{8.4,312}.0,3.(110+19+180)$$

$$= \frac{0,9}{8.4,312}.309 = 8,06 \text{ ℔},$$

und daher

$$4)\ Q = W + \frac{\varrho}{b}.\phi(P+nA+W') = 108,2 + 8,06$$

$$= 126,26 \text{ ℔}.$$

Ohne Schwungring würde der auf den Kraftpunkt reducirte Widerſtand $= \frac{b}{a}.Q = \frac{4,312}{18}.116,26 = 27,85$ ℔ ſeyn, wo man wegen des noch unbekannten Gewichts des Schwungringes, welches die Zapfenfriction etwas vermehrt, für $p = 29$ ℔ ſetzen kann. Bei dieſem ſtatiſchen Widerſtand würde aber der Haſpelknecht nach eingetretenem Beharrungs-Zuſtand der Maſchine, und in ſeiner vortheilhafteſten Stellung, dem Haſpelhorn und zugleich den auf den Kraftpunkt reducirten Maſſen eine Geſchwindigkeit von

$$5)\ v = 6.\sqrt{\left(1 - \frac{29}{50}\right)} = 3,9 \text{ Fuſs mittheilen (Mech.}$$

§. 120. Zuſ. 2. und §. 121. Zuſ. II.)

Ferner iſt

6) das Trägheits-Moment des Rundbaumes

$= \frac{8}{2}^{0} \cdot \frac{D^2}{4} = 40 \cdot \frac{1}{5} = 4{,}44;$

7) das Trägheits-Moment der Haſpelhörner $= \frac{3}{3}^{0} \cdot a^2$

$= 10 \cdot 1{,}5^2 = 22{,}50;$

8) das Trägheits-Moment der vier Radarme

$$= n \cdot A \cdot \left[\left(\frac{D}{2}\right)^2 + \frac{D \cdot l}{2} + \frac{l^2}{3}\right]$$

$= 18{,}34 \cdot (\frac{1}{5} + \frac{13}{18} + \frac{162}{108}) = 18{,}34 \cdot 2{,}4 = 44{,}02;$

demnach

9) $z^2 M = 4{,}44 + 22{,}50 + 44{,}02 = 70{,}96.$

Endlich iſt

10) $B = (R^2 - r^2)\,\pi \cdot g' \cdot \gamma$

$= (3^2 - 2{,}5^2) \cdot 3{,}41 \cdot 0{,}693 \cdot 48{,}883 = 292{,}7,$

und daher *die Dicke des Schwungringes*

11) $d = \frac{16.17{,}377.\tau^2_6.3{,}141.0{,}359.1{,}5^2.116{,}26\text{-}2{,}2.3{,}9^2.70{,}96}{[15{,}25.3{,}9^2\text{-}16.17{,}377.\tau^9.3{,}141.0{,}03125.1{,}5^2.0{,}3.292{,}7]}$

$= 0{,}65$ Fuſs $= 7{,}8$ Zoll.

3.

Zuſatz. Wären zur Einrichtung eines Schwungringes die Dicke deſſelben $= d$, nebſt dem kleinern Halbmeſſer $= r$ gegeben, und man ſollte die *Breite des Ringes* $= b' = R - r$ beſtimmen, wenn R den gröſsern Halbmeſſer einſtweilen bezeichnet, ſo läſst ſich dieſe Breite b' auf folgende Weiſe finden.

Nennt man nämlich den Flächeninhalt der Seiten oder Grundfläche des Schwungringes $= I = (R^2 - r^2)\,\pi$; ſo iſt das *Gewicht des Schwungringes* $= I, d \cdot g' \cdot \gamma$. Nach der Gleichung IX. des §. 1. iſt *das Gewicht des Schwungringes* (§. 1. III.) auch $= B \cdot d$

$$= \frac{16g\,N\pi b a^2 Q - 2v^2 z^2 M}{(R^2+r^2)\,v^2 - 16g\,N\pi\varrho a^2 \varphi} = I d g'.\gamma.$$

Setzt man nun der Kürze halber

$16g\,N\pi b a^2 Q = C$; $2v^2 z^2 M = E$;

$16g\,N\pi\varrho a^2\varphi = L$, und ſtatt

$R^2 = \frac{I}{\pi} + r^2$, weil $(R^2 - r^2)\,\pi = I$ iſt,

ſo erhält man für

$$I.d.g'.\gamma = \frac{C-E}{(\frac{I}{\pi} + 2r^2)\,v^2 - L},$$

und hieraus

$$I^2 + \frac{(2r^2v^2 - L)\pi}{v^2}\,.\,I = \frac{(C-E)\pi}{dg'.\gamma.v^2}.$$

Daher

$$\text{I. } I = -\frac{(2r^2v^2 - L)\pi}{2^2} + r\left[\frac{(C-E)\pi}{dg'.\gamma.v^2} + \left[\frac{(2r^2v^2 - L)\pi}{2v^2}\right]^2\right],$$

wo man für C, E und L die vorigen Werthe ſubſtituirt.

Da nun I und r bekannt ſind, ſo erhält man, weil $R^2 = \frac{I}{\pi} + r^2$ iſt, für die *Breite des Schwungringes* den Werth

$$\text{II. } b' = R - r = -r + R = -r + r\sqrt{(\frac{I}{\pi} + r^2)}.$$

Beiſpiel. Nach vorigem Beiſpiel (§. 2.) muſste bei der gegebenen Einrichtung des Schwungrad-Haſpels der 6 Zoll breite eichene Schwungring beinahe 8 Zoll dick ſeyn, um dem Verlangten Gnüge zu leiſten. Da man nun wegen des Widerſtands der Luft und dergl. die dicken Schwungräder zu vermeiden ſucht; ſo macht man ſie entweder breiter, oder wenn es angeht,

ihre Halbmeſſer gröſser, oder überlegt das Schwungrad von kleinern Halbmeſſern oder von kleinerer Breite und Dicke noch mit einem ſchweren Metallring. Wenn daher im vorigen Beiſpiel (§. 2.) alles beibehalten wird, der Haſpel aber einen Schwungring aus Eichenholz von vorigen Halbmeſſern erhalten ſollte, der alſo auch 6 Zoll breit, aber nur 3 Zoll dick, nun aber noch mit einem 3 Zoll dicken bleiernen Ring überdeckt werden ſollte: wie breit müſste die Grundfläche dieſes Bleiringes werden, damit der Haſpel obige Umgänge mache?

Nennt man den groſsen Halbmeſſer des hölzernen Schwungringes $= r'$, und iſt alſo $r' = 3$ Fuſs, der kleinere Halbmeſſer dieſes Ringes aber $= r = 2{,}5$ Fuſs, ſo iſt das Gewicht des hölzernen Schwungringes $= (r'^2 - r^2)\,\pi\, d\, g'\, \gamma = (3^2 - 2{,}5^2) \cdot 3{,}141 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}693 \cdot 48{,}883 = 73{,}17$ ℔.

Das Gewicht der vier Arme des Schwungringes bleibt wie vorhin $= 18{,}34$ ℔, wofür man auch 19 ℔ ſetzen kann.

Die bekannten ſtatiſchen Widerſtände ſind demnach

1) die eigentliche Laſt $=$ 100 ℔.

2) die Seilesbiegung $= 8{,}2$ ℔.

3) die auf den Laſtpunkt reducirte Zapfenfriction $= \frac{0{,}9}{8.4{,}312}(110 + 19 + 180 + 73) = 10$ ℔. Demnach

4) $Q = 118{,}2$ ℔; die ſtatiſche Kraft am Haſpelhorn daher $= \frac{4{,}312}{18} \cdot 118{,}2 = 28{,}32$ ℔, wofür man wegen

des noch unbekannten Gewichts des bleiernen Schwungringes = 29 ℔ ſetzen kann, ſo daſs demnach der Haſpelknecht in ſeiner vortheilhafteſten Stellung dem Haſpelhorn ebenfalls eine Geſchwindigkeit von

5) $v = 3{,}9$ Fuſs mittheilen wird.

Das Trägheits-Moment $z^2 M$ (§. 2.) beſteht nun auſser dem im vorigen Beiſpiel ſchon berechneten (§. 2. 9.) jetzt noch aus dem Trägheits-Moment des eichenen Schwungringes, und dieſes iſt

$= (3^2 + 2{,}5^2) \cdot \frac{73{,}17}{2} = 557{,}9$; ſo daſs alſo hier

6) $z^2 M = 70{,}96 + 557{,}9 = 628{,}86$ iſt.

Ferner iſt nun

7) $C = 16 . 17{,}377 . r_2^2 . 3{,}141 . 0{,}359 . 1{,}5^2 . 118{,}2 = 46912.$

8) $E = 2 . 3{,}9^2 . 628{,}86 = 19128.$

9) $L = 16 . 17{,}377 . r_8^2 . 3{,}141 . 0{,}03125 . 1{,}5^3 . 0{,}3 = 10{,}36.$

Daher, weil hier nun ſtatt $r = r' = 3'$ und für $g = 11{,}325$ zu ſetzen ſind, *der Inhalt der Grundfläche des bleiernen Schwungringes*

$$10)\ I = -\frac{(2.3^2.3{,}9^2 - 10{,}36).3{,}141}{2.3{,}9^2} + r\left[\frac{(46912 - 19128).3{,}141}{0{,}25.11{,}325.48{,}883.3{,}9^2} + \left[\frac{(2.3^2.3{,}9^2 - 10{,}36).3{,}141}{2.3{,}9^2}\right]^2\right]$$

$= -27{,}2 + r(41{,}46 + 739{,}84) = -27{,}2 + 27{,}95 = 0{,}75$ □′

und *die Breite des bleiernen Schwungringes*

$$11)\ b' = -3 + r\left(\frac{0{,}75}{3{,}141} + 9\right) = -3 + 3{,}04 = 0{,}04 \text{ Fuſs}$$

$= 0{,}48$ Zoll $= \frac{1}{2}$ Zoll.

VIII.

Ueber Boraxſäure-Gehalt in Mineralien und über den Helvin, in Bezug auf ſeine Abhandlung vom Schörl-Geſchlechte,

von

August Breithaupt, Edelſt. Inſp. in Freiberg.

Die Abhandlung vom *Schörl-Geſchlechte*, welche ich vor anderthalb Jahren in dieſen Annalen ankündigte (Oktoberheft 1818 oder B. 60 S. 212) iſt bereits vor längerer Zeit im zweiten Bande der Schriften der mineralogiſchen Geſellſchaft zu Dresden erſchienen, wobei ich recht ſehr zu bedauern habe, daſs ſie durch eine Menge von Druckfehlern entſtellt iſt, die jedoch nicht mir zur Laſt fallen. Seit ſie erſchien, hat ſich wieder einiges ergeben, was auf Gegenſtände, die ich in ihr angedeutet, Bezug hat, und mir einer Mittheilung in dieſen Annalen werth ſcheint.

Der Gehalt des trigonalen Schörls an Boraxſäure bleibt nach den bisherigen Erfahrungen unzweifelhaft; denn die Herren Lampadius, Vogel, Keyſer, Gruner, Arfwedſon und Berzelius beſtätigten ſämmtlich durch ihre Unterſuchungen meine Vermuthung. Nur in der ſchwediſchen Abänderung (von Käringsbricka, [nicht Königsbricka]) ſchien jener Gehalt zu fehlen; da ſchreibt mir aber vor einiger Zeit

mein verehrter Freund, Chr. Gmelin, daſs er davon allerdings eine, aber eine ſehr geringe Quantität erhalten habe. Es war dieſelbe Abänderuug, in welcher Lampadius die Boraxſäure zuerſt auffand.

Dieſem ungeachtet würde es mich nicht in Erſtaunen ſetzen, wenn man einen Schörl dieſer Species fände, worin ſich gar keine Spur von Boraxſäure auffinden lieſse. Seite 155 meiner Abhandlung habe ich in dieſer Beziehung folgendes ausdrücklich bemerkt: „*und Boraxſäure muſste folglich der in allen bekannten Analyſen des Turmalins noch fehlende, aber ihm doch höchſt weſentliche Beſtandſtoff ſeyn; ſo fern derſelbe Gehalttheil das Beſtimmende für die ähnlichen Erſcheinungen am tetraedriſchen Schörl (Borazit) war.*“ Der Turmalin ohne Boraxſäure-Gehalt, der ſich noch finden ſoll, würde alſo nur auf einen noch unbekannten weſentlichen Gehalttheil des Borazit's hinweiſen etc. — — Sehr auffallend war mir, vernehmen zu müſſen, daſs man den Boraxſäure-Gehalt darum für keinen weſentlichen im Turmalin anſehen wolle, weil er ein *gar zu geringer ſey*. Wenn man aber die Menge von ſpecifiſchen Verbindungen im Mineralreiche, welche aus Kieſel und Thonerde mit einem Alkali oder mit einer kaliſchen Erde beſtehen, ermiſst; ſo muſs man in chemiſcher Hinſicht ſchon darum wohl zugeben, daſs kleine Quantitäten einer fremdartigen Beimiſchung neue Species hervorzurufen im Stande ſeyn muſsten. Bei wie vielen chemiſchen Experimenten bewirkt nicht eine dem Gewicht nach höchſt unbedeutende Beimiſchung eine Umänderung der behandelten Subſtanz! — Wie würde man aber dann noch von Quantitäten der Miſchungstheile ein

Anhalten zur Erklärung der phyſiſchen Eigenſchaften entnehmen können, wenn es ſich beweiſen lieſse, was jüngſt Hr. Profeſſor Bernhardi äuſserte, daſs nämlich in den Mineralien enthaltene *unwägbare* Stoffe charakteriſirende ſeyn könnten?! Ein ſcharfſinniger Gedanke, bei dem nur zu wünſchen iſt, daſs er entweder als unläugbar mit Beweisgründen aufgeſtellt oder als unſtatthaft widerlegt werde.

Nach den neueſten Unterſuchungen Chr. Gmelin's enthielt ein *Andaluſit*-Kryſtall aus dem Salzburgſchen, weder Fluſsſäure noch Boraxſäure, (wohl aber Lithon.)

Ebenſo fehlt die letztere nach Euler im *Dichroit*; nach Pfaff und Berzelius im *Quarze*.

Nach den Vogel'ſchen Unterſuchungen war keine Spur dieſes Gehalts weder im *Helvin*, noch im *Apatit*, *Kyanit*, *Epidot*, *Adular*, kieſelhaltigen elektriſchen *Galmei*, *Schalſtein*.

Da ich mich überzeugt habe, daſs Schwefelſäure oder deren Baſis in gewiſſen (nicht in allen) Verbindungen, dieſelben Kryſtalliſations-Erſcheinungen bewirken können, welche ich der Boraxſäure in den Gliedern des Schörl-Geſchlechts zuſchreiben muſs, ſo wird das Aufſuchen dieſes Gehalttheils im Kupfervitriol, Glauberit, Bitterſalz, Alaun, Kupferkies, Fahlerz, Zinkblende, Rothgiltigerz fruchtlos ſeyn, und es blieben nur noch *Anatas*, *Würfelerz*, *Dioptas* und *Wolframerz* als eines Boraxſäure-Gehalts verdächtig übrig. — Mein ehemaliger Schüler Hr. von Weiſſenbach ſagte mir auch, daſs er Kryſtalliſations-Polarität am *Blätter-Zeolith* beobachtet habe, und wäre dieſer

wie die zuletzt genannten Mineralien zu berückfichtigen.

Von den Mineralien, die dem Schörl-Geſchlecht nicht angehören, hatte ich für keines eine ſo ſtarke Vermuthung, daſs es den fraglichen Gehalt beſitze, als für den *Helvin*. Die vom Hrn. Hofrath Vogel vorgenommene Zergliederung ergab jedoch folgendes Reſultat

Kieſelerde	39,50
Alaunerde	15,65
Kalkerde	0,50
Eiſenoxyd	37,75
Manganoxyd	3,75.

und dieſer Chemiker glaubt, daſs es möglich ſey auch etwas Flufsſäure darin zu finden.

Hierzu bemerke ich, daſs wenn auch ſchon der *Helvin* im Aeuſsern, und ſelbſt ſeinem Gehalte nach, mit dem (Kalk-)*Granat* ſehr verwandt iſt, er ſich doch durch ſeine Spaltungsrichtungen nach den Flächen des regelmäſsigen Oktaeders, ſo wie durch ſeine elektriſchen Eigenſchaften leicht unterſcheiden läſst. Der Helvin wird nämlich nicht allein durch Erwärmen und durch Reiben leicht elektriſch, ſondern er zeigt dann auch die vier elektriſchen Axen, wie ſie von Hrn. Häuy beim Borazit aufgefunden wurden. Was Hr. Cordier von einer rhomboedriſchen Primärform dieſes Minerals ſagt, beruht entweder auf einem gänzlichen Irrthume, oder er hat ein anderes Mineral für unſern Helvin erhalten. Ich habe nicht allein das Tetraeder, was er gewöhnlich zeigt, als ſolches durch Meſſung erkannt, ſondern auch bei einen pyramidalen Zwölfflächner (ſogen. Tetraeder mit getheilten Flä-

chen) beobachtet. Auch entſprechen die vier elektriſchen Axen keineswegs einem Rhomboeder. — —

Noch halte ich es für eine angenehme Pflicht, den Chemikern, welche es der Mühe werth erachteten auf meine Bitte gewiſſe Unterſuchungen mit Mineralien vorzunehmen, meinen eben ſo aufrichtigen als herzlichen Dank hiermit auch öffentlich abzuſtatten.

Geſchrieben Freiberg am 22. April 1820.

IX.

Ueber die Lichtwandlung des Schörls,

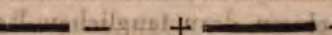
von

August Breithaupt.

Ob ich mich ſchon ſehr damit abgegeben hatte, die Eigenthümlichkeiten der Natur des Schörl-Geſchlechts, und insbeſondere die des Turmalins zu erſpähen, ſo erfahre ich doch kürzlich noch ein mir bis dahin neues Verhalten des letztern, worüber ich zur Zeit nichts in unſerer vaterländiſchen Litteratur erwähnt finden konnte.

In meiner Abhandlung vom Schörl (Schriften der mineral. Geſ. zu Dresden, Bd. 2) habe ich zwar S. 107 von der *Lichtwandlung* in beſtimmten Richtungen der Kryſtalliſation geſprochen; ein verſchiedener Grad des Durchlaſſens der Lichtſtrahlen war mir jedoch nur in Bezug auf die Richtung der Hauptaxe der Kryſtalle

zu jeder beliebigen ſenkrecht darauf ſtehenden Richtung *) bekannt. In Frankreich hat man aber mit dünnen länglichen Platten, die aus durchſcheinenden bis durchſichtigen Turmalinen, nach ihrer Länge konform der Hauptaxe der Kryſtalle geſchnitten waren, auch folgendes abnorme Verhalten beobachtet:



Zwei dergleichen Platten deckend auf einander gelegt, ſo, daſs (nach elektriſchen Verhältniſſen des Steins) *poſitives Ende auf poſitives, negatives auf negatives* paſst, laſſen *das Licht eben ſo wohl durch, als jede Platte für ſich.* Werden dagegen dieſe Platten ſo auf einander gelegt, daſs das + *Ende der einen auf das* — *Ende der andern* kömmt, ſo *laſſen ſie das Licht nicht durch* und erſcheinen mithin undurchſichtig. Dies läſst ſich am beſten durch folgenden Satz ausdrücken: *durchſichtige Platten mit den gleichnamigen Enden behalten, und dieſelben mit den ungleichnamigen Enden verlieren bei der Kongruenz ihre Durchſichtigkeit.*

Nach Wiederholung dieſes Verſuchs mit andern Abänderungen des Minerals blieb das Reſultat ſtets daſſelbe. Zur Zeit iſt der Turmalin der einzige Körper, der dieſe merkwürdige Art der Lichtwandlung zeigt. Bei einer gewiſſen Art von Zwillings-Kryſtalliſation *müſste* hiernach der Turmalin in der einen Richtung ſenkrecht auf die Ebene der Hemitropie undurchſichtig ſeyn, wenn auch ſchon die Individuen durchſichtig wären.

*) Es verſteht ſich, bei gleicher Dimenſion zweier auf dieſe Weiſe verſchiedener Richtungen.

Der phyſikaliſche Grund, der dieſes intereſſante Verhalten bewirkt, ſcheint mir nicht ſchwer, zu finden. Schon glaube ich demſelben auf der Spur zu ſeyn. — Jetzt bin ich bemüht auch *Borazit* und *Axinit* in ſolche Platten ſchneiden zu laſſen, daſs ich mit ihnen ähnliche Verſuche vornehmen könne. Den *Anatas* in einem dazu tauglichen Exemplare zu erhalten, verzichte ich vor der Hand. Ich bin im Voraus ſchon feſt überzeugt, daſs ſich auch hiernach etwas gemeinſchaftliches in dem Schörl-Geſchlechte werde nachweiſen laſſen. Wenn ich dieſe Verſuche beendet haben werde, ſo ſoll ihre Beſchreibung und etwas Theoretiſches darüber in dieſen Annalen folgen, das Reſultat ſey das erwartete oder nicht; indeſſen wollte ich von meinem Vorhaben etwas voranſchicken, damit vielleicht ein anderer Gelehrter, der dazu Beruf findet, hierdurch gleiche Verſuche anzuſtellen, veranlaſst werde.

Freiberg am 29. April 1820.

X.

Merkwürdiges Verhalten zum Lichte eines Epidote;

aus einem Briefe des Hrn. Joſ. Libofchitz, Ruſſ. Kaiſ. Leibarztes in Petersburg.

Und eine Nachſchrift von Gilbert.

St. Petersburg den 28. Juni 1820.

Unter hunderten von Epidoten, die ich unterſuchte, habe ich 7 Kryſtalle gefunden, welche folgende merkwürdige Erſcheinung zeigen:

Verſuch 1. Hält man den Epidote gegen ein brennendes Licht, in einer kleinen Entfernung von der Flamme in horizontaler Lage, die eine flache Seite nach oben, die andere nach unten gekehrt, ſo erſcheint die eine Hälfte des Steins grün, die andere dunkel purpurroth.

Verſuch 2. Dreht man dieſen Epidote, bei übrigens unveränderter Lage deſſelben gegen das Licht, um ſeine Achſe, ſo daſs die unterſte Fläche nach oben kommt, ſo verändert ſich die unterſte Farbe, ſo wie ſie nach oben gewendet wird, in diejenige, welche vorhin oben war. Wenn z. B. oben grün iſt, ſo findet ſich das, was in der Stellung zu unterſt *roth* war, wenn es nach oben kömmt in *grün* verwandelt, und das, was zu oberſt grün war, wird zu unterſt gekehrt roth.

Dieſe Erſcheinungen ſind die umgekehrten, wenn die oberſte Hälfte roth gefärbt iſt.

Verſuch 3. Wenn man den Kryſtall übrigens in unveränderter horizontaler Lage läſst, das Ende aber, welches zuvor rechts war, zum Linken macht, und alſo blos die Pole verändert, ſo wechſeln auch die Farben; das Grün wird in Roth, und das Roth in Grün verwandelt.

Verſuch 4. Wird dieſer Epidote von 2 einander gegenüber ſtehenden Perſonen beobachtet; ſo erſcheinen die Farben, wie es Fig. 4 Taf. IV andeutet.

Die Erklärung, auf welche Art die ſich durchkreuzenden Strahlen dieſes Farbenſpiel hervorbringen, überlaſſe ich Gelehrten und in dieſem Fache erfahrnen Männern. Es würde mich auſserordentlich freuen, wenn Sie meine Beobachtung durch Verſuche beſtätigen und es der gelehrten Welt durch Ihre Annalen bekannt machen ſollen.

Nachſchrift von Gilbert.

Der Aufforderung des Hrn. Leibarztes zu Folge, habe ich an dem mir überſchickten Kryſtall die angegebenen Beobachtungen unter mancherlei Abänderung wiederholt, und kann die Richtigkeit derſelben bezeugen. Hier noch Einiges, welches ich beizufügen habe.

I. Der mir überſendete Kryſtall ſcheint auf dem erſten Anblick eine 4-ſeitige geſchobene Säule mit zwei ſehr ſpitzen und zwei ſehr ſtumpfen körperlichen

Winkeln zu ſeyn, wie die Abbildung des Querſchnitts ſenkrecht auf die Seitenflächen in Fig. 4 Taf. IV ihn darſtellt. Daſs alle 7 Kryſtalle dieſelbe Geſtalt und dieſelbe Art des Farben-Wechſels haben, läſst ſich nicht bezweifeln, da Hr. Leibarzt Liboſchitz ſonſt das Gegentheil würde angegeben haben.

Da er dieſe 7 Kryſtalle unter hunderten von ſibiriſchen Epidoten ausgeleſen hat, ſo läſst ſich kaum daran zweifeln, daſs auch ſie Epidote ſind, obgleich ihre Geſtalt, dem erſten Anblick nach, mit keiner der von Hauy beſchriebenen und abgebildeten Abänderungen des Epidote, die insgeſammt 6ſeitige oder 8ſeitige Säulen ſind, übereinſtimmt. Daſs indeſs die 4ſeitige Geſtaltung ein bloſser Schein ſey, und der Kryſtall in der That für eine 6ſeitige Säule genommen werden müſſe, in der an jeder der beiden ſtumpfen Kanten ſich eine Seitenfläche von ſolcher Kleinheit befindet, daſs man ſie erſt nach ſorgfältiger Betrachtung entdeckt, davon kann man ſich beim Drehen des Kryſtalls in einer Richtung ſenkrecht mit ſeinen Kanten überzeugen, durch die Spiegelung der Seitenflächen deſſelben.

An der einen ſtumpfen Kante erſcheint dabei in der ganzen Länge derſelben eine etwa $\frac{1}{4}$ Linie breite ſpiegelnde Fläche, an der andern nur an einer Stelle eine haarbreite ſpiegelnde Linie in der Richtung der Kante, und überdem zeigt ſich an dem einen Ende meines Kryſtalls, wo etwas abgeſprungen iſt, deutlich ein dieſen Kantenflächen paralleler Durchgang der Blätter. Bei einer ſehr rohen Meſſung der Winkel dieſer Kantenflächen mit den Seitenflächen des Kryſtalls und dieſer unter einander, mit dem Reflexions-

Goniometer fand ich folgende Werthe 143°, 151½°, 63°, 145¾°, 151¾°, 62°. In dem *Epidote diſſimilaire* Hauy's machen die ſchmalen Seitenflächen mit den beiden breiten Seitenflächen, zwiſchen denen ſie liegen, Winkel von 151° 3′ und von 145° 37′; ein für die rohe Art meiner Meſſung hinlängliches Zuſammenſtimmen, um keinen Zweifel zu laſſen, daſs des Hrn. Leibarzt Liboſchitz's Kryſtalle dieſe Varietät des Epidotes, mit zwei ſchmalen Seitenflächen von ſo geringer Breite ſind, daſs ſie ſich kaum noch gewahr werden laſſen. Von den 8 Zuſpitzungsflächen dieſer Abart des Epidote ſind nur 2 an dem einen Ende meines Kryſtalls zu erkennen, nämlich die Fläche *z* in Hauy's Abbildung Fig. 156, und der Anfang der Fläche *o*; jene aber ſo deutlich (dem Anſcheine nach auf der ſcharfen Eckkante der vierſeitigen verſchobenen Säule aufſitzend) daſs ſchon ſie hinreichen würde, den Kryſtall als dieſe Art des Epidote zu charakteriſiren.

II. Bei hellem Sonnenſchein hielt ich den Kryſtall in horizontaler Lage dicht vor das Auge, ſo daſs er die ganze Sonnenſcheibe bedeckte, drehte ihn um eine mit den Seitenkanten parallele Axe und nahm dabei Folgendes wahr:

1. Befindet ſich der Kryſtall in der in Fig. 5 angedeuteten Lage, die ſtumpfe Kante oben und nach dem Auge zu, und die Seitenfläche *b* in der Richtung nach der Sonne gehalten, ſo daſs die Lichtſtrahlen durch die gegenüber ſtehenden Flächen *a* und *a* in das Auge kommen, ſo erſcheint der *ganze* Kryſtall *röthlich-braun*, und in der Richtung nach der Sonne erſcheint ein Streifen mit Farben, wie die der farbigen.

Rinde, der ungefähr in der Breite der Pupille nach der Quere des Steins geht, und worin die ſich oft wiederholenden Farben (hauptſächlich Grün, Gelb und Roth) in drei oder vier verſchiedenen Banden neben einander in undeutlicher Abwechſelung fortſchreiten.

2. Dreht man den Kryſtall vorwärts, das heiſst in der Richtung von *a* nach *b*, ſo erſcheint ſogleich, ſo bald Strahlen durch *α* und *β* in das Auge kommen, *grün* an der untern ſtumpfen Kante, und dieſes Grün wird immer breiter, ſchöner und glänzender, während das Braunroth an der obern Kante immer ſchmäler wird. Um 45° gedreht, wie in Fig. 7, iſt die obere Hälfte bräunlich roth, die untere grün. Endlich in der Lage Fig. 6, wo nach Drehen um 90° alle Lichtſtrahlen, die in das Auge kommen, durch die gegenüberſtehenden Seitenflächen *b*, *β* gehen, zeigt ſich der ganze Keyſtall im reinſten, glänzendſten *Hellgrün*; der helle Strich, der in der Richtung nach der Sonne quer hindurch geht, iſt in dieſem Fall ohne alle fremde Farben.

3. Beim Weiterdrehen wird nun der Kryſtall undurchſichtig; nur im hellſten Sonnenſchein ſtellt er ſich bräunlich dar, wo hindurch aber Grün an vielen Stellen dringt, als wären nun beide Zuſtände mit einander vermengt. In der Lage, wie in Fig. 8, erſcheint er blos an den beiden ſcharfen Kanten oben und unten durchſcheinend und grün, der übrige Kryſtall bräunlich und undurchſichtig.

4. Genau ſo wie unter Fig. 1 und unter Fig. 2 verhalten ſich die Farben-Erſcheinungen, wenn man den Kryſtall aus ſeiner anfänglichen Lage im erſten

Fall um 2 Mal, im zweiten um 3 Mal 90° weiter gedreht hat, ſo daſs die mit griechiſchen Buchſtaben in Fig. 5 und 6 bezeichneten Seitenflächen, ſich genau in der Lage der in dieſen Figuren mit den lateiniſchen Buchſtaben bezeichneten, zwiſchen Auge und Sonne befinden.

5. Neigt man die Kanten des Kryſtalls gegen das einfallende Sonnenlicht etwa unter 45°, ſo iſt der Stein in der dieſer entſprechenden Lage von Fig. 8 ganz undurchſichtig, und nur in den Lagen von Fig. 5 und 6 durchſichtig, und erſcheint in jener roth, in dieſer grün. In der Fig. 7 entſprechenden Lage iſt die eine Hälfte deſſelben roth, die andere grün.

6. Hält man den Kryſtall lothrecht vor einer Lichtflamme nur etwa 2 Zoll von ihr entfernt, und nähert das Auge ſo, daſs er die ganze Flamme bedeckt, ſo erſcheint in der Lage Fig. 7 nicht blos die eine Hälfte bräunlich roth, die andere grün, ſondern die *grüne Hälfte* auch nach der Quere unter Winkeln von etwa 45° Grad mit den Kanten parallel aufwärts, und bei halbem Umdrehen um die Kanten eben ſo parallel herabwärts geſtreift, und die Banden zwiſchen dieſen ſchwarzen Strichen ſind nicht alle grün, ſondern manche geblich, andere bläulich, und dieſe gehen bei geringer Neigung der Kanten des Steins nach dem Lichte zu, in braunroth über, oder werden ganz undurchſichtig, ſo daſs nur in der Mitte ein braunrother, den Kanten paralleler Streifen, bleibt, der an beiden Seiten nach entgegengeſetzter Richtung herabwärts geſtreift iſt.

7. Daſs der Epidote doppelte Strahlenbrechung, und alſo auch das Vermögen, das Licht zu polariſiren, beſitzt, und zugleich den Kalkſpath bedeutend an brechender Kraft übertrifft, hat, ſo viel ich weiſs, zuerſt der Doktor Brewſter bekannt gemacht*); oliven-grüner Epidote (und zu dieſen gehört der von Herrn Leibarzt Liboſchitz mir mitgetheilte) giebt nach ihm ein *braunes* und ein *ſaftgrünes* Bild. Es ſteht alſo die Erſcheinung der beiden Farben in den Beobachtungen des Hrn. Leibarzt Liboſchitz und in den meinigen mit der Struktur in Verbindung, welche die doppelte Strahlenbrechung hervorbringt. Was Dr. Brewſter über ſolche Farben-Erſcheinungen in Kryſtallen lehrt, wird der Leſer in dem nächſt folgenden Hefte in ſeinen Unterſuchungen über die Verſchluckung polariſirten Lichtes, durch Kryſtalle von doppelter Strahlenbrechung, finden.

*) In ſeinen erſten Unterſuchungen über die Polariſirung des Lichtes, welche im J. 1813 erſchienen ſind, und die meinen Leſern vorzulegen, mich bis jetzt nur der Wunſch, ihnen etwas Vollſtändiges mitzutheilen, verhindert hat. *Gilb.*

XI.

Ueber das Verſinken des böhmiſchen Dorfes Stron.

(Auszug aus einem Briefe des Farbenmeiſters K. Winkler zu Zſchopenthal an den Inſpektor Breithaupt zu Freiberg.)

Blaufarbenwerk Zſchopenthal den 20. April 1820.

Ohne Zweifel hat man in Freiberg ſchon von dem verſunkenen Dorfe *Stron* gehört. Ich war dort, und habe die Zerſtörung mit eigenen Augen geſehen. Ein Erdbeben war zwar hier die Urſache nicht, aber die Wirkung iſt ganz der des Erdbebens gleich, und wer ſich eine lebhafte Vorſtellung von den Zerſtörungen eines Erdbebens machen will, muſs Stron beſuchen.

Das zu der böhmiſchen Grafſchaft Fermian gehörende Dorf Stron lag am nordöſtlichen Abhange des Eger-Thals, 1 ſtarke Stunde oberhalb Saatz, theils in der Nähe des Fluſſes, theils in einer Schlucht, die ſich nach der Eger herabzog. Auf einem der dieſe Schlucht begränzenden Berge ſtand die Kirche und das Pfarrhaus, und das Dorf ſelbſt zog ſich von hier weg durch die Schlucht hindurch, und der Eger parallel, nach Nordweſt. Das Gebirge gehört zu dem hier vorwaltenden Braunkohlen-Gebirge, auf welchem Sand- und Gruſſchichten (aufgeſchwemmtes Land) aufgelagert ſind. Ungefähr 200 Lachter von Stron flieſst die Eger, und ehe das Unglück geſchah, bildete ſie nach der Stroner Seite hin, einen tiefen Buſen, welcher durch

das, zwar nicht ſehr hohe aber ganz ſteile, lockere Sandgebirge begrenzt war. Auf dem obern Theile des Thalabhangs entſprangen mehrere Quellen, die ſich jedoch bald wieder im Sande verloren.

Dieſe Quellen nun gaben die Veranlaſſung zu einem Unglücke, welches in unſerer Gegend, wo weder Gletſcher noch Erdbeben zerſtörend wirken, faſt einzig in ſeiner Art iſt. Das Quellwaſſer wuſch nämlich unterirdiſch in den Sandlagern groſse Höhlungen aus, bis zuletzt die ganze Oberfläche des Bodens mit Kirche Häuſern und Gärten nur noch auf Sandpfeilern, die einzeln ſtehen geblieben waren und von Tag zu Tag ſchwächer wurden, ruhte. Ob unterirdiſche Steinkohlen-Brände hier mit ins Spiel kamen, und dem Ereigniſſe vorgearbeitet haben, iſt ganz unentſchieden.

Schon ſeit geraumer Zeit hatte man Senkungen bemerkt. Die Mauern bekamen Riſſe, keine Thür wollte mehr ſchlieſsen. Das wurde immer ſchlimmer und ſchlimmer. Endlich, vor einigen Wochen, ein Mal in der Nacht entſteht ein Gepraſſel und Lärmen. Die Leute wachen auf; ſie fühlen eine ganz ſonderbare Erdbewegung; ſie *fühlen, daſs die Erde ſinkt*, und *zugleich ſich fortſchiebt*. Natürlich flüchtet augenblicklich alles, das Vieh wird fortgetrieben, und in einiger Entfernung vom Orte erwartet die Gemeinde den Anbruch des Morgens. Er kömmt, und mit Schrecken erblickt man die Zerſtörung. *Die Hälfte des Dorfes iſt verſchwunden.* An Orten, wo nie ein Haus ſtand, ragen jetzt die Dächer und Feuereſſen von Häuſern hervor. *Der Berg mit Kirche und Pfarre iſt weg*; dort iſt ein Chaos von Erdtrümmern, Spalten und Erd-

ſchollen, die Kirche aber ſteht 80 und mehrere Ellen unterhalb dem vorigen Standpunkte, halb in Schutt und Erde vergraben, in zwei Hälften zerſprengt. Dort liegt ein umgeworfener Glockenthurm, hier iſt ein wahres Quodlibet von durch einander geſtürzten Gebäuden, Heiligen-Bildern, Statüen, Hundeſtällen, alles bunt durch einander. Die Eger iſt hier aus ihrem alten Bette verdrängt, und wo ſie ſonſt einen Buſen bildete, iſt jetzt aufgethürmtes Land. Der Kirchhof iſt in einem Knäul zuſammen geſchoben. Die ganze Gegend hat eine andere Geſtalt bekommen. *Man ſah an mehreren Punkten noch die Lettenſchicht, auf der das Sandland abgeruſcht war. Eigentlich muſste es wohl ſo kommen, da die Eger die Widerlager der ziemlich und gegen den Fluſs geneigten Gebirgsſchichten abgeſchnitten hatte.* Doch man muſs es ſelbſt ſehen, um ſich eine deutliche und ganz richtige Idee davon machen zu können. Ein Glück iſt es noch, daſs Vieles gerettet wurde, und auſser einigem Vieh nichts Lebendiges dabei verunglückte. Noch ſtehen 15 Güter und Häuſer, aber ſie ſtehen auf unſicherm Grunde, und ſehr wahrſcheinlich wird noch mehr Land nachſinken und nachrutſchen.

Anfangs hielt es ſchwer, daſs ich mich richtig orientirte; die Stroner, welche ich ſprach, wuſsten von dem Gang des Ereigniſſes kaum mehr zu ſagen, als daſs es halt ein Gepraſſel geweſen wäre, und daſs ſie alle hätten ausreiſsen müſſen. Das Dorf ſelbſt war ſehr reich. Der Verluſt an Grundſtücken iſt ziemlich bedeutend, der an Mobilien iſt es weniger. Stron iſt jetzt ein wahrer Wallfahrtsort für ganz Böhmen; aus allen Gegenden ſtrömen Neugierige hier zuſammen, um das Wunder anzuſchauen.

XII.

Geognoſtiſche Bemerkungen über die natürliche Brücke in Virginien;

von

F. Walker Gilmer, in Nordamerika.

Frei ausgezogen von Gilbert*).

Durch die Beſchreibung, welche ſich in des geweſenen Präſidenten der vereinigten Nordamerikaniſchen Staaten, Hrn. Jefferſon's Notizen über Virginien von dieſer natürlichen Brücke findet, und durch die Zeichnung, welche der franzöſiſche General, Marquis von Chatelux, von ihr hat aufnehmen und in Europa ſtechen laſſen, iſt dieſe Natur-Merkwürdigkeit ziemlich allgemein bekannt. Hr. Gilmer beſuchte ſie im J. 1818 in Geſellſchaft des Hrn. Jefferſon's, und fand ihren Anblick im höchſten Grade mahleriſch und romantiſch, obſchon durch Ausroden der Wälder umher der Eindruck, nach Hrn. Jefferſon's Ausſage, ſchon ſehr verloren hat. Man wird das enge und tiefe Thal mit ſeinen faſt lothrechten Felſenwänden, in deſſen Grund der kleine Cedernfluſs (*Creek of Cedra*) in der Grafſchaft *Rockbridge* ſtrömt, erſt wenn man dicht an daſſelbe gelangt iſt, gewahr; es gleicht einer offenen

*) Aus der neuen Folge der *Transact. of the Soc. of nat. ph. of Philadelphia* Vol. I. *Gilbert.*

Spalte, und ein von Natur gebildeter Bogen geht über daſſelbe von der einen Felſenwand zu der andern hinüber. Mit einer Schnur hat Hr. Gilmer die Höhe der untern Fläche dieſes Bogens 100, und die des höchſten Punktes der obern Fläche 200 Fuſs über dem darunter fliefsenden Waſſer gefunden. Die Dicke des Bogens iſt an verſchiedenen Stellen ſehr verſchieden, beträgt aber doch ſelbſt da, wo ſie am kleinſten iſt, 35 Fuſs. Die groſse Höhe macht, daſs die Brücke, ihrer Dicke ungeachtet, ſich doch dem Auge in der zierlichen Leichtigkeit des Joniſchen Styls zeigt, und hätte ſie mehr Symmetrie, ſo würde ſie ſich den ſchönſten Brücken an die Seite ſtellen laſſen. Aus den horizontalen Schichtungs-Klüften der ſteilen Felſenwände ſproſſen Bäume, Sträucher und Moos hervor, deren immerdauerndes Grün gegen den bläulichen Kalkſtein angenehm abſticht, und die Hügel umher ſind mit Linden, Tulpenbäumen, Rüſtern, Eichen und andern Bäumen des Landes bewachſen.

Auf welche Weiſe hat aber die Natur ein durch Geſtalt und Gröſse ſo auſserordentliches Werk zu Stande gebracht? Man hat dafür mehrere Erklärungen verſucht, alle tragen aber die Spuren, daſs ſie aus einer Zeit herrühren, wo Chemie und Geognoſie noch nicht zum Range wahrer Wiſſenſchaften gelangt waren. Hr. Jefferſon meinte, der Hügel ſey bei einem Erdbeben geſp[illegible]ten worden, und die Brücke ein nicht zerriſſener Theil. Zwar lieſsen ſich in dieſen Gegenden viele Beweiſe eines Erdſtoſses finden, der fähig geweſen wäre, einen ſolchen Riſs zu bewirken, aber durch welches Wunder wäre der die Brücke bildende Theil nicht mit zerriſſen? Auch haben die gegenüber

ſtehenden Felſenwände keine übereinſtimmende Vorſprünge und Eintiefungen. Eine der groſsen Regeln der Natur-Erklärung, welche Newton feſtſetzte, verbietet uns den Erſcheinungen andre als bekannte Urſachen, die zu ihrer Erklärung ausreichen, zuzuſchreiben; aus unbekannten oder zweifelhaften Urſachen darf man, bei dem jetzigen Zuſtande der Geognoſie, keine Erſcheinungen mehr erklären. Hr. Gilmer zeigt ſehr genügend, daſs man nicht nöthig habe, zu gewaltſamen Wirkungen und zu Ausnahmen von den gewöhnlichen Natur-Geſetzen ſeine Zuflucht zu nehmen, ſondern daſs die langſam wirkenden noch immer thätigen Naturkräfte zu der Erklärung völlig ausreichen.

Die Brücke befindet ſich an einer Stelle, wo eine Hügelreihe von enger Grundfläche das Ravin quer durchſchneidet, und iſt der höchſte Theil dieſer Kette. Die ganze Gegend, ſo wie alles Land weſtlich von den Gebirgen bis nach dem ſtillen Meere, beſteht aus Kalkſtein, deſſen Schichten unter mannigfaltigen Winkeln einfallen, hier aber wagrecht liegen. Dieſer Kalkſtein iſt im Waſſer ſo auflöslich, daſs alle Quellen in dieſem Lande damit geſchwängert ſind, und iſt überdem ſo weich, daſs das Waſſer auf ihn mechaniſch einwirkt und ihn allmählig zerſtört. Geſetzt nun, es haben ſich hier groſse Spalten unter Tage in dem Kalkſtein gefunden, welche Bächen zum Bette dienten, wie man das an vielen Orten im Kalkboden findet, in Virginien, Kentuky und Teneſſee *), ſo iſt es nicht unwahrſchein-

*) Ein Beiſpiel ſolcher unterirdiſchen Bäche und Flüſſe in ausgedehnten Strecken neuern Kalkſtein-Gebirges giebt unter andern

lich, daſs das Waſſer des Zedern-Fluſſes ehemals einen unterirdiſchen Weg unter dem jetzigen Bogen der natürlichen Brücke weg gefunden habe, als dieſer nichts anders als die Fortſetzung des Grathes des transverſalen Hügels war. Der Bach, der immerfort Kalktheilchen von ſeinem Boden und ſeinen Wänden theils auflöſte, theils mechaniſch mit fortführte, muſste ſein Bette immer mehr erweitern und vertiefen, bis endlich die obern Wände nachgaben und herabſtürzten. Die Bruchſtücke führte entweder das Waſſer eben ſo allmählig mit fort, als ſie herabfielen, oder ſie

auch der *Jura*, aus deſſen vielen geſchloſſenen Längenthälern die Waſſer durch groſse Klüfte und Höhlen ihren Abzug nehmen. Im Fürſtenthum Neufchatel kömmt das Waſſer des Sees *Etaliers* im Breviner Thale, das ſich in die Klüfte der ſenkrecht ſtehenden Kalkſtein-Schichten verliert, mehrere Stunden davon bei St. Sulpy im Thale Travers, als *Reuſe* zum Vorſchein; und zu *Locle* befindet ſich 300 Fuſs unter Tage eine Mühle mit mehreren Rädern über einander, zu deren Radſtuben man die Höhlen benutzt, welche das abziehende Waſſer der *Bird* zwiſchen den Klüfen der ſenkrecht ſtehenden Schichten ausgewaſchen hat. Das durch viereckige Löcher am Ufer des Sees *Brennel* im Thale *Joux* zwiſchen den ſenkrecht ſtehenden Gebirgsſchichten abziehende Waſſer, kommt 680 Fuſs tiefer wieder aus einer ſenkrechten Felſenwand, als ein 17 Fuſs breiter und 4 Fuſs dicker Strahl zum Vorſchein und bildet die *Orbe*. — Auch *Erdbeben* ſind im Jura ſeit dem 11. Jahrhunderte häufig geweſen; ſie ſcheinen auf die Streichungslinie des Gebirges eingeſchränkt und ſeit 1736 ſelten und ſchwach zu ſeyn. Das, welches den ganzen Jura und auch Bern am 18. Septemb. 1356 erſchütterte, ſtürzte die Stadt Baſel ein, und verſchüttete ganze Wälder, die jetzt zu Braunkohlen geworden ſeyn ſollen. (Vergl. Bemerk. auf e. Reiſe durch Thüringen, Franken, die Schweiz etc., vom Kriegsr. Mayer. B. 1. Berl. 1818.) *Gilb.*

ſtaueten daſſelbe zu einem unterirdiſchen See auf, der nach gerade die obere Decke fortfraſs, die Stelle ausgenommen, wo der Boden höher als überall anderswo war, weil er den Grath des transverſalen Hügels bildete. Hr. Gilmer zieht die erſtere Meinung vor, da die enge Schlucht viel wahrſcheinlicher ehemals das Bette eines Baches als das Becken eines Sees geweſen iſt. Die natürliche Brücke iſt von dem quer hinüber ſetzenden Geſtein allein geblieben, nicht blos weil ſie der höchſte Theil deſſelben war, ſondern auch, weil das Geſtein, woraus ſie beſteht, und das daſſelbe bedeckende Erdreich viel feſter und dichter ſind, als die gleichartigen Materien, welche die Seitenwände der Schlucht ausmachen. Die horizontale Lage der Schichten des Geſteins der Brücke hat ebenfalls Antheil an der Entſtehung und an der Feſtigkeit des Bogens.

Aehnliche Umſtände haben eine Erſcheinung ganz gleicher Art in der Grafſchaft *Scott*, die noch vor Kurzem zu Virginien gehörte, hervorgebracht. Es geht hier eine natürliche Brücke über den *Stock*, einen Bach, der ſich in die *Clinch* ergieſst. Man ſchätzt ihre Höhe auf 300 Fuſs; ihr Bogen iſt noch dicker, und ihre Entſtehung iſt ganz analog der jener berühmten natürlichen *Felſenbrücke*. Es giebt in dieſer Gegend viele Höhlen, welche ſich zur Zeit als der Kalkſtein ſich kryſtalliſirte, gebildet haben. Es gehörte weiter nichts dazu, als daſs ein Theil des Bodens, der ihnen zur Decke diente, ſo ſtark ausgefreſſen wurde, daſs er einſtürzte, um in dem übrig bleibenden Theil eine natürliche Brücke zu haben. Und weicht die natürliche Brücke ſelbſt in den folgenden Jahrhunderten dieſen zerſtörenden Urſachen, ſo ſtürzte ſie ein und verſchwindet.

Was einſickerndes Waſſer für Verwüſtungen in den Gebirgen hervorbringen kann, davon giebt uns der *Roſsberg* in der Schweiz ein Beiſpiel. Durch das unter die abſchüſſigen Lager des Geſteins einſickernde Waſſer, wurde plötzlich ein Theil derſelben nach dem Fuſse des Rigi zu hinab geſtürzt, und begrub ein fruchtbares Thal unter ſeinen Trümmern. Der langſame Hergang, der dieſer Erklärung zu Folge die natürliche Brücke hervorbrachte, geht zu *Rockbridge* noch immerfort unter unſern Augen vor ſich. Das Waſſer, das zufällig gegen die weſtliche Seite der Schlucht unter der Brücke getrieben wird, höhlt hier den Felſen aus, erweitert ſein Bett, und dieſes wird endlich zu weit werden, um den Bogen zu tragen; und dann wird das Wunder dieſer Gegend aufhören zu beſtehen, vernichtet durch die nämliche Urſach, welche daſſelbe vor vielen Jahrhunderten erzeugt hat.

Am Ufer des Meeres kommen hier und da natürliche, der Rockbridge ähnliche Bogen vor. Sie ſind ohne Zweifel Ergebniſſe der chemiſchen und der mechaniſchen Einwirkung des Meerwaſſers auf ein Geſtein von ſolcher Beſchaffenheit, daſs es daſſelbe angreift. Kapitain Cook hat in ſeinem Reiſebericht eine ſolche natürliche Brücke, welche er in Neu-Seeland fand, beſchrieben; und etwas Aehnliches kömmt in der Inſel Jerſey vor, wovon man die Beſchreibung in den Schriften der geologiſchen Geſellſchaft zu London findet.

VII. METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER STERNWARTE ZU HALLE, SEPTEMBER 1819.

TAG	BAROMETER b. 10° R. STUND.	MINIMUM p. Lin.	MAXIMUM p. Lin.	STUND.	MEDIUM p. Lin.	THERMOMETER STUND.	MIN. R.	MAX. R.	STUND.	MED. R.	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG VORMITTAGS	WITTERUNG NACHMITTAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	12	329,68	330,48	10	329,98	10	+9°0	+15°9	12	+11°,4	O.SW 2	SW 2	verm., Nebel	vermischt, Abdr.	vermischt	heiter 6
2	7	31 99	33 25	12	32 50	7	7 9	12 8	12	10 8	SW.W 2	W 1	vermischt	trüb, Abendroth	trüb	schön 6
3	7	32 68	33 27	7	32 95	7	9 6	14 8	12	13 0	SW 1 2	SW 2	trüb, etwas Regen	trüb, Regen	trüb, Regen	verm. 11
4	12	33 05	34 55	10	33 81	10	12 4	16 9	12	14 5	SW.W 2 3	still	trüb, Regen	schön, Abendroth	trüb	trüb 7
5	7	34 09	34 57	7	34 33	7	10 8	17 9	12	14 2	SO.O 1 2	SO 1	trüb	schön, Abendroth	heiter	Wind 5
6	12	33 61	34 34	10	33 92	10	10 7	17 0	12	13 0	SW 1 2	SW.S 1	heiter	trüb, Regen	trüb	Sturm -
7	7	35 79	36 03	10	35 92	10	9 5	13 3	12	11 2	SO 2 1	still	heit., Nebel, Morg.	schön, Abendr	heiter, Nebel	Nebel 15
8	7	36 04	36 12	12	36 07	7	8 0	13 6	7	10 8	SO.SW 2	SO 1	heit., Nebel, Thau	schön, Abendr.	heiter	Höher. -
9	7	36 00	36 17	12	36 07	7	8 2	16 8	12	13 1	SO.ONO 1	ONO 1	schön, Neb. Morgr.	schön, Abendr.	heiter	Regen 8
10	10	35 70	36 05	7	35 89	7	10 7	19 7	12	14 9	SSO 1 2	SSO 1	heit., Nebel, Thau	heiter, Abendroth	heiter	
11	7	35 16	35 53	7	35 32	7	11 9	19 1	12	15 1	SO.O 2	O 1	heiter, Nebel	schön, Abendroth	heiter	Nächte
12	7	35 14	35 52	10	35 32	7	11 1	19 5	12	15 2	O.NW 1	NW 2	schön	verm., Abendr.	heiter	heiter 12
13	7	36 01	37 60	10	36 44	10	11 1	15 1	12	12 8	W 1	W 2	trüb, Regen	verm., Abendr.	heiter	schön 2
14	7	36 88	37 99	12	37 92	7	8 9	16 1	12	13 1	W 2	W 2	heiter, Nebel	heiter, Abendroth	heiter	verm. 7
15	7	35 24	37 55	7	36 30	7	9 5	18 2	12	14 4	SSW 1 2	still	heiter, Nebel	heiter, Abendroth	heiter	trüb 9
16	10	31 08	33 09	7	32 88	7	12 8	19 1	12	15 7	SO.SSW 2	still	vermischt	verm., Abendr.	heiter	Wind 2
17	7	31 50	34 71	10	33 21	7	13 0	17 2	12	14 5	SW.NW 2	NW 1	trüb	trüb	schön	Sturm -
18	7	35 48	35 88	7	35 71	7	9 8	15 2	12	12 9	SO.NW 2	NW 2	heiter, etwas Nebel	vermischt	trüb, Nebel	Nebel 5
19	7	34 82	35 50	7	35 15	10	8 1	12 5	7	10 4	NW.SW 2	SW 1	trüb, Nebel	trüb, Regen	vermischt	Höher. -
20	7	35 49	36 19	10	35 88	7	6 0	8 1	12	6 9	W 1 2	W 1	schön, Nebel	trüb, Regen	heiter	Regen 2
21	7	37 98	38 71	10	38 41	10	3 7	10 4	12	7 1	NW.N 2	N 1	verm. Nebel	schön, Abendr.	vermischt, Frost	Frost 1
22	10	38 15	38 97	7	38 62	7	3 8	12 5	12	8 4	NoWSW 2	WSW 2	verm. Nebel	trüb	trüb	
23	7	36 15	37 19	7	36 55	7	8 5	11 1	12	9 6	WNW 2 1	SW 1	trüb, Regen	vermischt, Abendr	vermischt	Mgrth 5
24	10	34 64	35 25	7	35 26	10	6 4	11 2	12	8 5	O.ONO 1	NO 1	schön, Nebel	schön, Abendr.	heiter	Abrth 19
25	10	33 45	34 16	7	33 80	7	5 3	12 4	12	9 0	NO.O 1 3	O 2	schön	schön, Abendr.	schön	
26	12	33 11	33 33	10	33 19	7	7 9	11 1	7	10 0	SO.S 1	still	trüb	trüb, Regen	trüb, Regen	
27	7	33 84	34 11	12	34 01	7	8 5	13 8	12	11 4	W.SW 2	SW 2	heiter, dann trüb	trüb	trüb	
28	7	33 99	34 30	10	34 15	10	10 2	16 1	12	12 4	SW 2 still	still	vermischt	vermischt	vermischt	
29	10	33 90	34 21	7	34 05	7	8 9	18 0	12	13 6	SW 1 still	still	schön, Nebel, Mgr.	trüb	trüb	
30	7	34 53	35 18	10	34 61	7	12 5	17 3	12	14 4	SW 5	SW 2	trüb	schön, Abendr.	vermischt	
31																
Im ganzen Monate																
1sten	329,68	358,97	22.	334,90	21t. 30°,7		190,7	10t	120,1	SW	überh. westl. Winde herrsch.		Anzahl der Beobb. an jedem Instrum.			174

In den Stunden-Spalten bedeuten die Angaben der Vormittags die

Bemerkungen nach Howard's System der Wolken.

Vom 1 bis 7. Sept. Am 1. Cumulo-Stratus durch Cirro-Stratus sich auflösen strebend, gehen jedoch in Bedeckung über; und diese wieder in Cumulo-Str. sich umbildend, verbirgt Nachts den Himmel; der Mond in der Erdn. Am 2. früh Cirro-Strat vom Horizont her in Cirrus übergehend; Mittags Cumuli und Cirro-Strat. und hieraus Nachts Cumulo-Str. Am 3. dichte Cirro-Str, von unten her bilden sich früh zu Cirro-Cumuli-ähnlichen grossen Sonderungen, dann Bedeckung, tiefziehende Cirro-Str. mit Nimbus wechselnd, Vmittg wenig, von 5-4 U und Nachts mehr Regen. Am 4. bedeckt; um 11 U halbst. Regen, dann Uebergang in Cumulos, über welchen tief, und um 90° in der Richtung verschieden Cirro-Strat ziehen; spät Cirrus-Schleier; der Vollmond um 6 U 45′ M stellt sich daher bei trübem regn. Wetter ein. Am 5. Cirro-Strat. in Cirrus-Schleier übergehend und aus diesem Abends einzelne Cirro-Str. Am 6. früh heiter, dann den ganzen Tag Cumulo-Str, von 3-5 Nmittag stark Regen. Am 7. früh, Ab und N heiter, etwas Nebel, Tags mächtige Cumuli, Mittags viel Cirrus, mannichfaltig geformt.

Vom 8-15. Am 8. Morgens nach starkem Nebel heiter, Tags mehr und minder dichter Cirrus, Ns alle Sterne. Am 9. früh und Ns heiter; am Tage bilden kleine Cirro-Strat, wozu As noch Cirrus kommt, einen dünnen Schleier; flammendes Abdr. Am 10. ein ganz heitrer Tag, nur einige matte Cumuli in O; Dünste und Abr. am Horizont. Am 11. früh und Ns ganz heiter, wie gestern matte Cumuli; As aber viel Cirrus in verschiedner Dichte; das letzte Mviertel um 9 U 50′ Ms bringt daher heitre Witterung. Am 12. überall verschleiernde Cirri wandeln sich, nachdem sie As starker geworden, in Cirro-Stratus und Cumuli, die Ns vor dem Wind ziehen. Am 13. gleiche Bed. löst sich nach Regen von 5-7 U früh im Zenith in Cirro-Cumuli, wobei unten dichte Cirro-Stratus und spät As grosse ziehende Cirro-Stratus. Am 14. ganz heiter nach starkem Frühnebel. Ebenso am 15; doch mit minder Nebel; der Mond in seiner Erdferne.

Vom 16-25. Am 16. früh von unten her Cirro-Stratus nach oben in Cirrus sich verlaufend; dann ziehende Cirro-Stratus; Nmgs in SW Gewformation, die sich in einzeln ziehende Cirro-Stratus auflöst; Ns sternhell. Am 17. früh wie gestern; dann aber werden Cum-Strat. herrschend; Ns senken diese sich an den Horizont und oben erscheinen alle Sterne. Am 18. früh heiter, doch Nebel; hierauf Cirro-Stratus, aus denen Cumuli vortreten wollen; Nmgs Cirrus in mannichfaltigen Formen sich verdichtend; As und Ns bedeckt. Am 19. Bedeckung währt fort, nach 1stündigem Regen um 1 U Cum-Str, und diese wandeln bei wenig matten Sternen sich in Cirro-Strat; der Neumond um 1 U 46′ As ereignet sich bei vorm Witterung. Am 20. ziehende Cirro-Stratus, von 10-11 gelind, von 2-3 U stark Regen, dann Aufhell. Ns sternhell. Am 21. heitrer Mrg mit Nebel, dann viel Cumuli, die sich mit Cirro-Stratus untermischen, und As nach sehr gelbem Abdr im Zenith sich öffnen; Ns der erste Frost 1 halben Zoll tief in die Erde. Am 22. Auf mässige Cirri und etwas Frühnebel folgen Cirro-Stratus in Cirro-Cumuli-ähnliche Absonderungen, Ns stark bedeckt. Am 23. früh 8 U halbstündiger Regen, dann Uebergang der Bedeckung in Cirro-Stratus mit hervortretenden Cumulis.

Vom 24-30. Am 24. Cirro-Stratus, besonders in der Windgegend, unten dicht, oben klein und sich lösend, gering Nebel, sternhelle Nacht. Am 25. Cirrus in allen Formen; Cirro-Stratus im Horizont. Am 26. dünne Cum-Str werden Vmittags dichter; nm 3 U gelinder Regen, dann bedeckt; das erste Mviertel, welches Ns 11 U 56′ nach Regen eintritt, scheint von heiterm Wetter begleitet werden zu wollen. Am 27. heitrer Morgen, Tags gehen die Wolken durch alle Formationen, Ns in dichte Bedeckung. Am 28. Cumulo-Stratus gestalten sich in Cumuli; diese senken sich, As und Ns ist es sternhell. Am 29. Cirrus bei Nebel und Mgr. früh in allen Gestaltungen; geht nach Cirro-Str-Bildung in mässig dichte Bedeckung über, aus der Ns Cum-Str sich entwickelt. Am 30. aus dünnen Cum-Str stellt sich Nmittags durch Cirro-Strat gehend, Cirrus dar, durch den Ns wenig Sterne matt hindurch blinken.

Charakteristik: Warmer und schöner Herbstmonat, nur eine Nacht mit Frost unterbricht ziemlich hohe Temperatur; Winde gelinde, wechselnd, oft westl., häufig Abendr.

Fig. 1

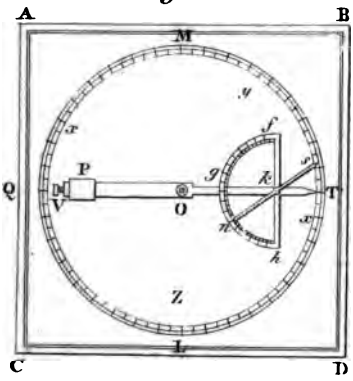
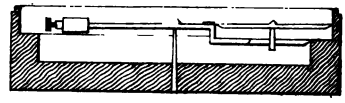


Fig. 2



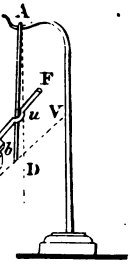


Fig. 3

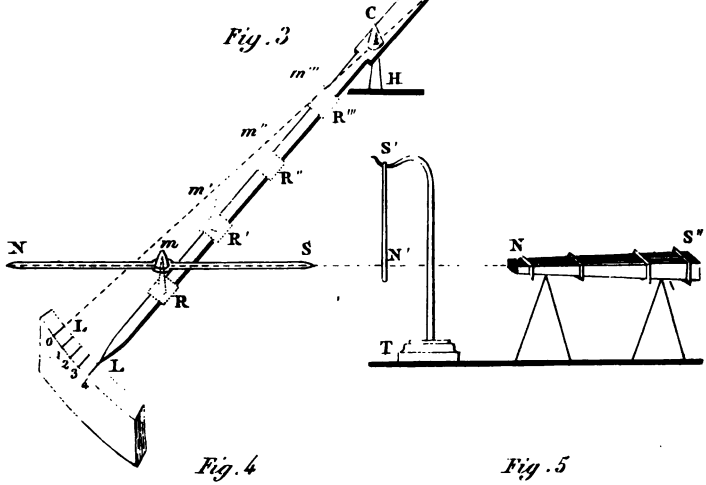


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

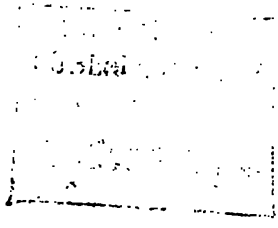



Fig. 8